

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の情報データからなる第 1 の情報信号を複数の情報データからなる第 2 の情報信号に変換する情報信号処理装置であって、フォーマットまたはサイズの変換情報を入力する変換情報入力手段と、

上記変換情報入力手段で入力された上記変換情報を、上記第 2 の情報信号に係る注目点の位相情報に変換する情報変換手段と、

推定式の係数データを生成するための、上記位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データが記憶された第 1 のメモリ手段と、

上記第 1 のメモリ手段に記憶されている係数種データと上記情報変換手段で変換して得られた上記注目点の位相情報とを用いて上記生成式によって生成され、上記注目点の位相情報に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第 1 の情報信号から、上記第 2 の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第 1 の情報データを選択する第 1 のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第 1 のデータ選択手段で選択された上記複数の第 1 の情報データとから、上記推定式を用いて上記注目点の情報データを算出して得る演算手段とを備えることを特徴とする情報信号処理装置。

【請求項 2】 上記第 1 の情報信号から、上記第 2 の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第 2 の情報データを選択する第 2 のデータ選択手段と、

上記第 2 のデータ選択手段で選択された上記第 2 の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段とをさらに備え、

上記第 1 のメモリ手段には、上記クラス検出手段で検出されるクラス毎に予め求められた上記係数種データが記憶されており、

上記係数データ発生手段は、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記注目点の位相情報に対応した上記推定式の係数データを発生することを特徴とする請求項 1 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 3】 上記係数データ発生手段は、上記第 1 のメモリ手段に記憶されている係数種データと上記情報変換手段で変換して得られた上記注目点の位相情報とを用い、上記生成式により、上記クラス検出手段で検出されるクラス毎に上記推定式の係数データを生成する係数データ生成手段と、上記係数データ生成手段で生成された各クラスにおける上記推定式の係数データを記憶する第 2 のメモリ手段と、

上記第 2 のメモリ手段より上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応した上記推定式の係数データを読み出して出力する係数データ読み出し手段とを有してなるこ

とを特徴とする請求項 2 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 4】 上記係数データ発生手段で発生される上記推定式の係数データの総和を求める加算手段と、

上記演算手段で得られた上記注目点の情報データを上記総和で除算して正規化する正規化手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の情報信号処理装置。

【請求項 5】 複数の画素データからなる第 1 の画像信号を複数の画素データからなる第 2 の画像信号に変換する画像信号処理装置であって、

10 フォーマットまたはサイズの変換情報を入力する変換情報入力手段と、

上記変換情報入力手段で入力された上記変換情報を、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の位相情報に変換する情報変換手段と、

推定式の係数データを生成するための、上記位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データが記憶されたメモリ手段と、

20 上記メモリ手段に記憶されている係数種データと上記情報変換手段で変換して得られた上記注目画素の位相情報とを用いて上記生成式によって生成され、上記注目画素の位相情報に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第 1 の画像信号から、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の画素データを選択するデータ選択手段と、

30 上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記データ選択手段で選択された上記複数の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出して得る演算手段とを備えることを特徴とする画像信号処理装置。

【請求項 6】 複数の画素データからなる第 1 の画像信号を入力する画像信号入力手段と、

上記画像信号入力手段より入力された上記第 1 の画像信号を複数の画素データからなる第 2 の画像信号に変換して出力する画像信号処理手段と、

上記画像信号処理手段より出力される上記第 2 の画像信号による画像を画像表示素子に表示する画像表示手段と、

40 上記画像表示素子に表示される画像のフォーマットまたはサイズに対応した変換情報を入力する変換情報入力手段とを有してなり、

上記画像信号処理手段は、上記変換情報入力手段で入力された上記変換情報を、上記第 2 の画像信号に係る注目画素の位相情報に変換する情報変換手段と、

推定式の係数データを生成するための、上記位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データが記憶された第 1 のメモリ手段と、

50 上記第 1 のメモリ手段に記憶されている係数種データと上記情報変換手段で変換して得られた上記注目画素の位

相情報とを用いて上記生成式によって生成され、上記注目画素の位相情報に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、

上記係数データ発生手段で発生された上記係数データと上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出して得る演算手段とを備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項7】 上記第1の画像信号から、上記第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第2の画素データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記第2のデータ選択手段で選択された上記第2の画素データに基づいて、上記注目画素が属するクラスを検出するクラス検出手段とをさらに備え、

上記第1のメモリ手段には、上記クラス検出手段で検出されるクラス毎に予め求められた上記係数種データが記憶されており、

上記係数データ発生手段は、上記クラス検出手段で検出されたクラスおよび上記注目画素の位相情報に対応した上記推定式の係数データを発生することを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項8】 上記係数データ発生手段は、上記第1のメモリ手段に記憶されている係数種データと上記情報変換手段で変換して得られた上記注目画素の位相情報とを用い、上記生成式により、上記クラス検出手段で検出されるクラス毎に上記推定式の係数データを生成する係数データ生成手段と、

上記係数データ生成手段で生成された各クラスにおける上記推定式の係数データを記憶する第2のメモリ手段と、

上記第2のメモリ手段より上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応した上記推定式の係数データを読み出して出力する係数データ読み出し手段とを有してなることを特徴とする請求項7に記載の画像表示装置。

【請求項9】 上記係数データ発生手段で発生される上記推定式の係数データの総和を求める加算手段と、

上記演算手段で得られた上記注目画素の画素データを上記総和で除算して正規化する正規化手段とをさらに備えることを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項10】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理方法であって、

フォーマットまたはサイズの変換情報を入力する第1のステップと、

上記第1のステップで入力された上記変換情報を、上記第2の情報信号に係る注目点の位相情報に変換する第2のステップと、

推定式の係数データを生成する、上記位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データと、上記第2のステップで変換して得られた上記注目点の位相情報とを用いて、上記生成式により、上記注目点の位相情報に対応した上記推定式の係数データを生成する第3のステップと、

上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、

10 上記第3のステップで生成された上記係数データと上記第4のステップで選択された上記複数の第1の情報データとから、上記推定式を用いて上記注目点の情報データを算出して得る第5のステップとを備えることを特徴とする情報信号処理方法。

【請求項11】 上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第6のステップと、

上記第6のステップで選択された上記複数の第2の情報データに基づいて上記注目点が属するクラスを検出する第7のステップとをさらに備え、

20 上記第3のステップでは、上記第7のステップで検出されたクラスおよび上記注目点の位相情報に対応した上記推定式の係数データを生成することを特徴とする請求項10に記載の情報信号処理方法。

【請求項12】 上記第3のステップは、上記第7のステップで検出されるクラス毎に予め求められた推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データと上記第2のステップで変換して得られた上記注目点の位相情報とを用いて、上記生成式により、上記クラス毎に上記推定式の係数データを生成するステップと、

30 上記生成された各クラスにおける上記推定式の係数データをメモリ手段に記憶するステップと、上記メモリ手段より上記第7のステップで検出されたクラスに対応した上記推定式の係数データを読み出して出力するステップとを有することを特徴とする請求項11に記載の情報信号処理方法。

【請求項13】 上記第3のステップで発生される上記推定式の係数データの総和を求める第8のステップと、

40 上記第5のステップで得られた上記注目点の情報データを上記第8のステップで求められる上記総和で除算して正規化する第9のステップとをさらに備えることを特徴とする請求項10に記載の情報信号処理方法。

【請求項14】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換するために、

フォーマットまたはサイズの変換情報を入力する第1のステップと、

50 上記第1のステップで入力された上記変換情報を、上記第2の情報信号に係る注目点の位相情報に変換する第2

のステップと、

推定式の係数データを生成するための、上記位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データと、上記第2のステップで変換して得られた上記注目点の位相情報とを用いて、上記生成式により、上記注目点の位相情報に対応した上記推定式の係数データを生成する第3のステップと、

上記第1の情報信号から、上記第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、

上記第3のステップで生成された上記係数データと上記第4のステップで選択された上記複数の第1の情報データとから、上記推定式を用いて上記注目点の情報データを算出して得る第5のステップとを実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

【請求項15】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データを生成する装置であって、教師信号を間引き処理して生徒信号を得る信号処理手段と、

上記生徒信号の情報データ位置に対する上記教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するよう、上記生徒信号の位相をシフトする位相シフト手段と、

上記位相シフト手段で位相シフトされた上記生徒信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記係数種データを得るための正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、

上記正規方程式を解いて上記係数種データを得る係数種データ演算手段とを備えることを特徴とする係数種データ生成装置。

【請求項16】 上記位相シフト手段で位相シフトされた上記生徒信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段とをさらに備え、

上記正規方程式生成手段は、上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、クラス毎に、上記係数種データを得るための正規方程式を生成し、

上記係数種データ演算手段は、上記クラス毎の正規方程式を解いて、クラス毎に上記係数種データを得ることを特徴とする請求項15に記載の係数種データ生成装置。

【請求項17】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データを生成する方法であって、教師信号を間引き処理して生徒信号を得る第1のステップと、

上記生徒信号の情報データ位置に対する上記教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するよう、上記生徒信号の位相をシフトする第2のステップと、

上記第2のステップで位相シフトされた上記生徒信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記係数種データを得るための正規方程式を生成する第4のステップと、

上記第4のステップで生成された上記正規方程式を解いて上記係数種データを得る第5のステップとを備えることを特徴とする係数種データ生成方法。

【請求項18】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データを生成するために、教師信号を間引き処理して生徒信号を得る第1のステップと、

上記生徒信号の情報データ位置に対する上記教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するよう、上記生徒信号の位相をシフトする第2のステップと、

上記第2のステップで位相シフトされた上記生徒信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記係数種データを得るための正規方程式を生成する第4のステップと、

上記第4のステップで生成された上記正規方程式を解いて上記係数種データを得る第5のステップとを実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

【請求項19】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データを生成する装置であって、教師信号を間引き処理して生徒信号を得る信号処理手段と、

上記生徒信号の情報データ位置に対する上記教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するよう、上記生徒

信号の位相をシフトする位相シフト手段と、
上記位相シフト手段で位相シフトされた上記生徒信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、
上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記生徒信号の位相シフト値毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第1の正規方程式生成手段と、

上記第1の正規方程式を解いて、上記位相シフト値毎に上記推定式の係数データを得る係数データ演算手段と、
上記係数データ演算手段で得られた上記位相シフト値毎の係数データから、上記係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第2の正規方程式生成手段と、
上記第2の正規方程式を解いて、上記係数種データを得る係数種データ演算手段とを備えることを特徴とする係数種データ生成装置。

【請求項20】 上記位相シフト手段で位相シフトされた上記生徒信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第2の情報データを選択する第2のデータ選択手段と、

上記第2のデータ選択手段で選択された上記複数の第2の情報データに基づいて、上記注目点が属するクラスを検出するクラス検出手段とをさらに備え、

上記第1の正規方程式生成手段は、上記クラス検出手段で検出されたクラス、上記第1のデータ選択手段で選択された上記複数の第1の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記クラス検出手段で検出されるクラスおよび上記生徒信号の位相シフト値の組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成し、

上記係数データ演算手段は、上記第1の正規方程式を解いて、上記組み合わせ毎に上記推定式の係数データを得、

上記第2の正規方程式生成手段は、上記係数データ演算手段で得られた上記組み合わせ毎の係数データから、クラス毎に、上記係数種データを得るための第2の正規方程式を生成し、

上記係数種データ演算手段は、上記第2の正規方程式を解いて、上記クラス毎に上記係数種データを得ることを特徴とする請求項19に記載の係数種データ生成装置。

【請求項21】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データを生成する方法であって、
教師信号を間引き処理して生徒信号を得る第1のステップと、

上記生徒信号の情報データ位置に対する上記教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するよう、上記生徒

信号の位相をシフトする第2のステップと、

上記第2のステップで位相シフトされた上記生徒信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記生徒信号の位相シフト値毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第4のステップと、

上記第4のステップで生成された上記第1の正規方程式を解いて、上記位相シフト値毎に上記推定式の係数データを得る第5のステップと、

上記第5のステップで得られた上記位相シフト値毎の係数データから、上記係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第6のステップと、

上記第6のステップで生成された上記第2の正規方程式を解いて、上記係数種データを得る第7のステップとを備えることを特徴とする係数種データ生成方法。

【請求項22】 複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データを生成するために、
教師信号を間引き処理して生徒信号を得る第1のステップと、

上記生徒信号の情報データ位置に対する上記教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するよう、上記生徒信号の位相をシフトする第2のステップと、

上記第2のステップで位相シフトされた上記生徒信号から、上記教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の情報データを選択する第3のステップと、

上記第3のステップで選択された上記複数の情報データおよび上記教師信号に係る注目点の情報データから、上記生徒信号の位相シフト値毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第4のステップと、

上記第4のステップで生成された上記第1の正規方程式を解いて、上記位相シフト値毎に上記推定式の係数データを得る第5のステップと、

上記第5のステップで得られた上記位相シフト値毎の係数データから、上記係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第6のステップと、

上記第6のステップで生成された上記第2の正規方程式を解いて、上記係数種データを得る第7のステップとを実行するためのコンピュータプログラムを提供する情報提供媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばフォーマットまたはサイズを変換する際に使用して好適な情報信

号処理装置、情報信号処理方法、画像信号処理装置およびそれを使用した画像表示装置、それに使用される係数種データ生成装置および生成方法、並びに情報提供媒体に関する。詳しくは、第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に、フォーマットまたはサイズの変換情報より第2の情報信号に係る注目点の位相情報を得、この位相情報に基づいて係数種データより推定式の係数データを生成し、この係数データを使用して第2の情報信号に係る注目点の情報データを求めることによって、種々のフォーマットまたはサイズへの変換を行う場合に大量の係数データを格納しておくメモリを不要とできる情報信号処理装置等に係るものである。

【0002】

【従来の技術】フォーマットまたは画像サイズを変換するためには、入力画像信号の画素データとは異なった位相の画素データを求めて出力画像信号を得る必要がある。この場合、変換後のフォーマットまたは画像サイズによって、入力画像信号の画素に対する出力画像信号の画素の位相関係が一義的に決まる。

【0003】フォーマット変換の例として、入力画像信号が525 i信号であって出力画像信号が1080 i信号である場合を説明する。525 i信号は、ライン数が525本でインタレース方式の画像信号を意味し、1080 i信号は、ライン数が1080本でインタレース方式の画像信号を意味する。図14は、525 i信号と1080 i信号の画素位置関係を示している。ここで、大きなドットが525 i信号の画素であり、小さなドットが1080 i信号の画素である。また、奇数フィールドの画素位置を実線で示し、偶数フィールドの画素位置を破線で示している。

【0004】525 i信号を1080 i信号に変換する場合、奇数、偶数のそれぞれのフィールドにおいて、525 i信号の各4×4の画素ブロックに対応して1080 i信号の9×9の画素ブロックを得る必要がある。

【0005】図15は、525 i信号と1080 i信号の画素の垂直方向の位相関係を示している。図中の1080 i信号の画素のそれぞれに付された数値は、525 i信号の画素からの垂直方向の最短距離を示している。この場合、525 i信号の垂直方向の画素間隔は16とされている。このように1080 i信号の画素のそれぞれに付された数値は、当該画素の525 i信号の画素に対する垂直方向の位相情報を示すものとなる。

【0006】なお、この位相情報は、1080 i信号の画素が525 i信号の画素（最短距離にある画素）より上方向にある場合は負の値とされ、逆に下方向にある場合は正の値とされる。これは、後述するXGA信号と525 i信号の垂直方向の位相関係を示す図においても同様である。

【0007】図16は、525 i信号と1080 i信号の画素の水平方向の位相関係を示している。図中の10

80 i信号の画素のそれぞれに付された数値は、525 i信号の画素からの水平方向の最短距離を示している。この場合、525 i信号の水平方向の画素間隔は8とされている。このように1080 i信号の画素にそれぞれ付された数値は、当該画素の525 i信号の画素に対する水平方向の位相情報を示すものとなる。

【0008】なお、この位相情報は、1080 i信号の画素が525 i信号の画素（最短距離にある画素）より左方向にある場合は負の値とされ、逆に右方向にある場合は正の値とされる。これは、後述するXGA信号と525 i信号の水平方向の位相関係を示す図においても同様である。

【0009】次に、フォーマット変換の例として、入力画像信号が525 i信号であって出力画像信号がXGA信号である場合を説明する。XGA信号は解像度1024×768ドットの表示を行うためのプログレッシブ方式（ノンインタレース方式）の画像信号である。図17は、525 i信号とXGA信号の画素位置関係を示している。ここで、大きなドットが525 i信号の画素であり、小さなドットがXGA信号の画素である。また、525 i信号に関しては、奇数フィールドの画素位置を実線で示し、偶数フィールドの画素位置を破線で示している。

【0010】525 i信号をXGA信号に変換する場合、奇数、偶数のそれぞれのフィールドにおいて、525 i信号の各5×5の画素ブロックに対応して1080 i信号の8×16の画素ブロックを得る必要がある。

【0011】図18は、525 i信号とXGA信号の画素の垂直方向の位相関係を示している。図中のXGA信号の画素のそれぞれに付された数値は、525 i信号の画素からの垂直方向の最短距離を示している。この場合、525 i信号の垂直方向の画素間隔は16とされている。このようにXGA信号の画素のそれぞれに付された数値は、当該画素の525 i信号の画素に対する垂直方向の位相情報を示すものとなる。

【0012】図19は、525 i信号とXGA信号の画素の水平方向の位相関係を示している。図中のXGA信号の画素のそれぞれに付された数値は、525 i信号の画素からの水平方向の最短距離を示している。この場合、525 i信号の水平方向の画素間隔は8とされている。このようにXGA信号の画素のそれぞれに付された数値は、当該画素の525 i信号の画素に対する水平方向の位相情報を示すものとなる。

【0013】画像サイズ変換の例は特に示さないが、上述したフォーマット変換の場合と同様に、入力画像信号の画素に対する出力画像信号の画素の位相関係が一意的に決まる。例えば、画像サイズ（表示画像の拡大倍率）を垂直、水平とも9/4倍にする場合の位相関係は上述した525 i信号と1080 i信号の画素の位相関係と同じくなる。

【0014】従来、フォーマットまたは画像サイズを変換するために入力画像信号の画素データより出力画像信号の画素データを得る際に、入力画像信号の画素に対する出力画像信号の画素の各位相に対応した推定式の係数データをメモリに格納しておき、この係数データを用いて推定式によって出力画像信号の画素データを求めることが提案されている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、変換後のフォーマットまたは画像サイズが異なれば、入力画像信号の画素に対する出力画像信号の画素の位相関係は異なったものとなる。そのため、推定式の係数データをメモリに格納しておくものにあっては、種々のフォーマットまたはサイズへの変換を行う場合、それぞれのフォーマットまたはサイズに対応して係数データをメモリに格納しておく必要がある。したがって、その場合には、大量の係数データを格納しておくメモリが必要となり、変換装置が高価なものとなる等の不都合がある。

【0016】そこで、この発明では、種々のフォーマットまたはサイズへの変換をするために大量の係数データを格納しておくメモリを不要とできる情報信号処理装置等を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明に係る情報信号処理装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理装置であって、フォーマットまたはサイズの変換情報を入力する変換情報入力手段と、この変換情報入力手段で入力された変換情報を第2の情報信号に係る注目点の位相情報に変換する情報変換手段と、推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データが記憶された第1のメモリ手段と、この第1のメモリ手段に記憶されている係数種データと情報変換手段で変換して得られた上記注目点の位相情報とを用いて上記生成式によって生成され、上記注目点の位相情報に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、第1の情報信号から、第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、係数データ発生手段で発生された係数データと第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データとから、上記推定式を用いて上記注目点の情報データを算出して得る演算手段とを備えるものである。

【0018】また、この発明に係る情報信号処理方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する情報信号処理方法であって、フォーマットまたはサイズの変換情報を入力する第1のステップと、この第1のステップで入力された変換情報を第2の情報信号に係る注目点の位

相情報に変換する第2のステップと、推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データと第2のステップで変換して得られた上記注目点の位相情報とを用いて、上記生成式により、上記注目点の位相情報に対応した上記推定式の係数データを生成する第3のステップと、第1の情報信号から第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第4のステップと、第3のステップで生成された係数データと第4のステップで選択された複数の第1の情報データとから、上記推定式を用いて上記注目点の情報データを算出して得る第5のステップとを備えるものである。

【0019】また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の情報信号処理方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。また、この発明に係る画像信号処理装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換する画像信号処理装置であって、フォーマットまたはサイズの変換情報を入力する変換情報入力手段と、この変換情報入力手段で入力された上記変換情報を第2の画像信号に係る注目画素の位相情報に変換する情報変換手段と、推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データが記憶されたメモリ手段と、このメモリ手段に記憶されている係数種データと情報変換手段で変換して得られた上記注目画素の位相情報とを用いて上記生成式によって生成され、上記注目画素の位相情報に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、第1の画像信号から第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の画素データを選択するデータ選択手段と、係数データ発生手段で発生された係数データとデータ選択手段で選択された複数の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出して得る演算手段とを備えるものである。

【0020】また、この発明に係る画像表示装置は、複数の画素データからなる第1の画像信号を入力する画像信号入力手段と、この画像信号入力手段より入力された第1の画像信号を複数の画素データからなる第2の画像信号に変換して出力する画像信号処理手段と、この画像信号処理手段より出力される第2の画像信号による画像を画像表示素子に表示する画像表示手段と、画像表示素子に表示される画像のフォーマットまたはサイズに対応した変換情報を入力する変換情報入力手段とを有してなるものである。そして、画像信号処理手段は、変換情報入力手段で入力された変換情報を第2の画像信号に係る注目画素の位相情報に変換する情報変換手段と、推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データが記憶された第1のメモリ手段と、この第1のメモリ手段に記憶されている係数種データと情報変換手段で変換して得ら

れた上記注目画素の位相情報とを用いて上記生成式によって生成され、上記注目画素の位相情報に対応した上記推定式の係数データを発生する係数データ発生手段と、第1の画像信号から第2の画像信号に係る注目画素の周辺に位置する複数の第1の画素データを選択する第1のデータ選択手段と、係数データ発生手段で発生された係数データと第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の画素データとから、上記推定式を用いて上記注目画素の画素データを算出して得る演算手段とを備えるものである。

【0021】この発明においては、フォーマットまたはサイズの変換情報が入力され、この変換情報は第2の情報信号に係る注目点の位相情報に変換される。ここで、情報信号は、例えば画像信号や音声信号である。情報信号が画像信号である場合、変換後のフォーマットまたは画像サイズによって入力画像信号の画素に対する出力画像信号の画素の位相関係が一次的に決まる。また、第1の情報信号から第2の情報信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データが選択される。

【0022】そして、第2の情報信号の注目点の位相情報に対応して、その注目点の情報データが求められる。すなわち、推定式の係数データを生成するための生成式の係数データである係数種データがメモリ手段に記憶されており、この係数種データと第2の情報信号の注目点の位相情報とを用いて、その注目点の位相情報に対応した推定式の係数データが発生され、この係数データと複数の第1の情報データとから、推定式を用いて、注目点の情報データが生成される。

【0023】このように、第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に、フォーマットまたはサイズの変換情報より第2の情報信号に係る注目点の位相情報を得、この位相情報に基づいて係数種データより推定式の係数データを生成し、この係数データを使用して第2の情報信号に係る注目点の情報データを求めるものであり、種々のフォーマットまたはサイズに対応した係数データをメモリに格納しておくものではなく、種々のフォーマットまたはサイズに変換する場合に大量の係数データを格納しておくメモリが不要となる。

【0024】なお、係数種データを用いて生成された推定式の係数データの総和を求め、上述したように推定式を用いて生成された注目点の情報データをその総和で除算して正規化することで、係数種データを用いて生成式で推定式の係数データを求める際の丸め誤差による注目点の情報データのレベル変動を除去できる。

【0025】また、この発明に係る係数種データ生成装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データを生成する装置であって、教師信号を間引き処理

して生徒信号を得る信号処理手段と、生徒信号の情報データ位置に対する教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するように、生徒信号の位相をシフトする位相シフト手段と、この位相シフト手段で位相シフトされた生徒信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、係数種データを得るための正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、この正規方程式を解いて係数種データを得る係数種データ演算手段とを備えるものである。

【0026】また、この発明に係る係数種データ生成方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである係数種データを生成する方法であって、教師信号を間引き処理して生徒信号を得る第1のステップと、この生徒信号の情報データ位置に対する教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するように、生徒信号の位相をシフトする第2のステップと、この第2のステップで位相シフトされた生徒信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の情報データを選択する第3のステップと、この第3のステップで選択された複数の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、係数種データを得るための正規方程式を生成する第4のステップと、この第4のステップで生成された正規方程式を解いて係数種データを得る第5のステップとを備えるものである。

【0027】また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の係数種データ生成方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。

【0028】この発明においては、教師信号が間引き処理されて生徒信号が得られる。例えば、教師信号として1050i信号が使用され、この1050i信号が間引き処理されて生徒信号として525i信号が得られる。そして、生徒信号の情報データ位置に対する教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するように生徒信号の位相シフトが行われる。

【0029】この位相シフトされた生徒信号から教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の情報データが選択される。そして、この複数の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから係数種データを得るための正規方程式が生成され、この方程式を解くことで係数種データが得られる。

【0030】ここで、係数種データは、第1の情報信号から第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである。この係数種データを使用する

ことで、生成式によって、任意の位相情報に対応した係数データを得ることが可能となる。これにより、フォーマットまたはサイズを変換する際に、第2の情報信号に係る注目点の位相情報に基づいて係数種データより推定式の係数データを生成し、この係数データを使用してその注目点の情報データを求めることが可能となる。

【0031】また、この発明に係る係数種データ生成装置は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための、位相情報パラメータとする生成式の係数データである係数種データを生成する装置であって、教師信号を間引き処理して生徒信号を得る信号処理手段と、生徒信号の情報データ位置に対する教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するように、生徒信号の位相をシフトする位相シフト手段と、この位相シフト手段で位相シフトされた生徒信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の第1の情報データを選択する第1のデータ選択手段と、この第1のデータ選択手段で選択された複数の第1の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、生徒信号の位相シフト値毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第1の正規方程式生成手段と、この第1の正規方程式を解いて、上記位相シフト値毎に推定式の係数データを得る係数データ演算手段と、係数データ演算手段で得られた上記位相シフト値毎の係数データから、係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第2の正規方程式生成手段と、この第2の正規方程式を解いて、係数種データを得る係数種データ演算手段とを備えるものである。

【0032】また、この発明に係る係数種データ生成方法は、複数の情報データからなる第1の情報信号を複数の情報データからなる第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成するための、位相情報パラメータとする生成式の係数データである係数種データを生成する方法であって、教師信号を間引き処理して生徒信号を得る第1のステップと、生徒信号の情報データ位置に対する教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するように、生徒信号の位相をシフトする第2のステップと、この第2のステップで位相シフトされた生徒信号から、教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の情報データを選択する第3のステップと、この第3のステップで選択された複数の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、生徒信号の位相シフト値毎に上記推定式の係数データを得るための第1の正規方程式を生成する第4のステップと、この第4のステップで生成された第1の正規方程式を解いて、上記位相シフト値毎に上記推定式の係数データを得る第5のステップと、この第5のステップで得られた上記位相シフト値毎の係数データから、係数種データを得るための第2の正規方程式を生成する第6のステップと、この第6

のステップで生成された第2の正規方程式を解いて、係数種データを得る第7のステップとを備えるものである。

【0033】また、この発明に係る情報提供媒体は、上述の係数種データ生成方法の各ステップを実行するためのコンピュータプログラムを提供するものである。

【0034】この発明においては、教師信号が間引き処理されて生徒信号が得られる。例えば、教師信号として1050i信号が使用され、この1050i信号が間引き処理されて生徒信号として525i信号が得られる。そして、生徒信号の情報データ位置に対する教師信号の情報データ位置の位相が順次変化するように生徒信号の位相シフトが行われる。

【0035】この位相シフトされた生徒信号から教師信号に係る注目点の周辺に位置する複数の情報データが選択される。そして、この複数の情報データおよび教師信号に係る注目点の情報データから、生徒信号の位相シフト値毎に、推定式の係数データを得るための第1の正規方程式が生成され、この方程式を解くことで、上記位相シフト値毎の推定式の係数データが得られる。

【0036】そしてさらに、上記位相シフト値毎の係数データから、係数種データを得るための第2の正規方程式が生成され、この方程式を解くことで、係数種データが得られる。

【0037】ここで、係数種データは、第1の情報信号から第2の情報信号に変換する際に使用される推定式の係数データを生成する、位相情報パラメータとする生成式の係数データである。この係数種データを使用することで、生成式によって、任意の位相情報に対応した係数データを得ることが可能となる。これにより、フォーマットまたはサイズを変換する際に、第2の情報信号に係る注目点の位相情報に基づいて係数種データより推定式の係数データを生成し、この係数データを使用してその注目点の情報データを求めることが可能となる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態について説明する。図1は、実施の形態としてのテレビ受信機100の構成を示している。このテレビ受信機100は、放送信号より525i信号を得、その525i信号を1080i信号またはXGA信号に変換して画像表示をしたり、あるいはその525i信号をその画像の一部を任意の倍率で拡大表示するための新たな525i信号に変換して画像表示をするものである。

【0039】テレビ受信機100は、マイクロコンピュータを備え、システム全体の動作を制御するためのシステムコントローラ101と、リモートコントロール信号を受信するリモコン信号受信回路102とを有している。リモコン信号受信回路102は、システムコントローラ101に接続され、リモコン送信機200よりユー

ザの操作に応じて出力されるリモートコントロール信号RMを受信し、その信号RMに対応する操作信号をシステムコントローラ101に供給するように構成されている。

【0040】また、テレビ受信機100は、受信アンテナ105と、この受信アンテナ105で捕らえられた放送信号(RF変調信号)が供給され、選局処理、中間周波増幅処理、検波処理等を行って525i信号を得るチューナ106と、このチューナ106より出力される525i信号を一時的に保存するためのバッファメモリ109とを有している。

【0041】また、テレビ受信機100は、バッファメモリ109に一時的に保存される525i信号を入力画像信号Vinとし、1080i信号またはXGA信号に変換し、あるいはその525i信号をその画像の一部を任意の倍率で拡大表示するための新たな525i信号に変換して出力する画像信号処理部110と、この画像信号処理部110の出力画像信号Voutによる画像を表示するディスプレイ部111とを有している。ディスプレイ部111は、例えばCRT(cathode-ray tube)ディスプレイ、あるいはLCD(liquid crystal display)等のフラットパネルディスプレイで構成されている。

【0042】図1に示すテレビ受信機100の動作を説明する。チューナ106より出力される525i信号は、バッファメモリ109に供給されて一時的に保存される。そして、このバッファメモリ109に一時的に記憶された525i信号は入力画像信号Vinとして画像信号処理部110に入力される。

【0043】この画像信号処理部110では、ユーザのリモコン送信機200の操作による設定に応じて、入力画像信号Vinとしての525i信号が、1080i信号またはXGA信号に変換され、あるいはその525i信号がその画像の一部を任意の倍率で拡大表示するための新たな525i信号に変換される。この画像信号処理部110より出力される出力画像信号Voutはディスプレイ部111に供給され、このディスプレイ部111の画面上にはその出力画像信号Voutによる画像が表示される。

【0044】次に、画像信号処理部110の詳細を説明する。この画像信号処理部110は、バッファメモリ109に記憶されている525i信号より、出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の各画素(注目画素)の周辺に位置する複数の画素データを選択的に取り*

$$Q_i = [(k_i - \text{MIN} + 0.5) \cdot 2^P / \text{DR}] \cdots (1)$$

【0049】また、画像信号処理部110は、第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラススタップのデータ(複数個)より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報を出力する動きクラス検出回路125を有している。

【0050】この動きクラス検出回路125では、第3

*出して出力する第1～第3のタップ選択回路121～123を有している。

【0045】第1のタップ選択回路121は、予測に使用する画素(「予測タップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。第2のタップ選択回路122は、空間クラス分類に使用する画素(「空間クラスタップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。第3のタップ選択回路123は、動きクラス分類に使用する画素(「動きクラスタップ」と称する)のデータを選択的に取り出すものである。なお、空間クラスを複数フィールドに属する画素データを使用して決定する場合には、この空間クラスにも動き情報が含まれることになる。

【0046】また、画像信号処理部110は、第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラススタップのデータ(複数個)のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路124を有している。

【0047】空間クラス検出回路124では、例えば、空間クラススタップのデータを、8ビットデータから2ビットデータに圧縮するような演算が行われる。そして、空間クラス検出回路124からは、空間クラススタップのデータにそれぞれ対応した圧縮データが空間クラスのクラス情報として出力される。本実施の形態においては、ADRC(Adaptive Dynamic Range Coding)によって、データ圧縮が行われる。なお、情報圧縮手段としては、ADRC以外にDPCM(予測符号化)、VQ(ベクトル量子化)等を用いてもよい。

【0048】本来、ADRCは、VTR(Video Tape Recorder)向け高性能符号化用に開発された適応再量子化法であるが、信号レベルの局所的なパターンを短い語長で効率的に表現できるので、上述したデータ圧縮に使用して好適なものである。ADRCを使用する場合、空間クラススタップのデータの最大値をMAX、その最小値をMIN、空間クラススタップのデータのダイナミックレンジをDR(=MAX-MIN+1)、再量子化ビット数をPとすると、空間クラススタップのデータ k_i に対して、(1)式の演算により、圧縮データとしての再量子化コード Q_i が得られる。ただし、(1)式において、[]は切り捨て処理を意味している。空間クラススタップのデータとして、Na個の画素データがあるとき、 $i = 1 \sim Na$ である。

のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラススタップのデータからフレーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。すなわち、動きクラス検出回路125では、(2)式によって、差分の絶対値の平均値AVが算出される。第3の

19

タップ選択回路123で、例えばクラスタップのデータとして、6個の画素データm1~m6とその1フレーム前の6個の画素データn1~n6が取り出されるとき、*

$$AV = \frac{\sum_{i=1}^{Nb} |m_i - n_i|}{Nb} \dots (2)$$

【0052】そして、動きクラス検出回路125では、上述したように算出された平均値AVが1個または複数個のしきい値と比較されて動きクラスのクラス情報MVが得られる。例えば、3個のしきい値th1、th2、th3 (th1<th2<th3) が用意され、4つの動きクラスを検出する場合、AV≤th1のときはMV=0、th1<AV≤th2のときはMV=1、th2<AV≤th3のときはMV=2、th3<AVのときはMV=3とされる。

【0053】また、画像信号処理部110は、空間クラス検出回路124より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コードQiと、動きクラス検出回路※20

* (2) 式におけるNbは6である。

【0051】
【数1】

※125より出力される動きクラスのクラス情報MVに基づき、作成すべき出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の各画素（注目画素）が属するクラスを示すクラスコードCLを得るためのクラス合成回路126を有している。

【0054】このクラス合成回路126では、(3)式によって、クラスコードCLの演算が行われる。なお、(3)式において、Naは空間クラスタップのデータの個数、PはADRCにおける再量子化ビット数を示している。

【0055】
【数2】

$$CL = \sum_{i=1}^{Na} q_i (2^P)^i + MV \cdot 2^{P^{Na}} \dots (3)$$

【0056】また、画像信号処理部110は、レジスタ130~133と、係数メモリ134とを有している。後述する後処理回路129は、出力画像信号Voutとして、1080i信号を出力する場合と、XGA信号を出力する場合と、525i信号を出力する場合とで、その動作を切り換える必要がある。レジスタ130は、後処理回路129の動作を指定する動作指定情報を格納するものである。後処理回路129は、レジスタ130より供給される動作指定情報に従った動作をする。

【0057】レジスタ131は、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップのタップ位置情報を格納するものである。第1のタップ選択回路121は、レジスタ131より供給されるタップ位置情報に従って予測タップを選択する。タップ位置情報は、例えば選択される可能性のある複数の画素に対して番号付けを行い、選択する画素の番号を指定するものである。以下のタップ位置情報においても同様である。

【0058】レジスタ132は、第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップのタップ位置情報を格納するものである。第2のタップ選択回路122は、レジスタ132より供給されるタップ位置情報に従って空間クラスタップを選択する。

【0059】ここで、レジスタ132には、動きが比較的小さい場合のタップ位置情報Aと、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報Bとが格納される。これらタップ位置情報A、Bのいずれを第2のタップ選択回路122に供給するかは、動きクラス検出回路125より出力

10

30

40

50

20

される動きクラスのクラス情報MVによって選択される。

【0060】すなわち、動きがないか、あるいは動きが小さいためにMV=0またはMV=1であるときは、タップ位置情報Aが第2のタップ選択回路122に供給され、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、複数フィールドに跨るものとされる。また、動きが比較的大きいためにMV=2またはMV=3であるときは、タップ位置情報Bが第2のタップ選択回路122に供給され、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、図示せず、作成すべき画素と同一フィールド内の画素のみとされる。

【0061】なお、上述したレジスタ131にも動きが比較的小さい場合のタップ位置情報と、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報が格納されるようにし、第1のタップ選択回路121に供給されるタップ位置情報が動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVによって選択されるようにしてもよい。

【0062】レジスタ133は、第3のタップ選択回路123で選択される動きクラスタップのタップ位置情報を格納するものである。第3のタップ選択回路123は、レジスタ133より供給されるタップ位置情報に従って動きクラスタップを選択する。

【0063】さらに、係数メモリ134は、後述する推定予測演算回路127で使用される推定式の係数データを、クラス毎に、格納するものである。この係数データは、525i信号を1080i信号またはXGA信号に

変換し、あるいはその525i信号をその画像の一部を任意の倍率で拡大表示するための新たな525i信号に変換するための情報である。係数メモリ134には上述したクラス合成回路126より出力されるクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給され、この係数メモリ134からはクラスコードCLに対応した係数データが読み出され、推定予測演算回路127に供給されることとなる。

【0064】また、画像信号処理部110は、情報メモリバンク135を有している。この情報メモリバンク135には、レジスタ130に格納するための動作指定情報と、レジスタ131～133に格納するためのタップ位置情報が予め蓄えられている。

【0065】ここで、レジスタ130に格納するための動作指定情報として、情報メモリバンク135には、後処理回路129を1080i信号を出力するように動作させるための第1の動作指定情報と、後処理回路129をXGA信号を出力するように動作させるための第2の動作指定情報と、後処理回路129を525i信号を出力するように動作させるための第3の動作指定情報とが

予め蓄えられている。
【0066】ユーザはリモコン送信機200を操作することで、1080i信号を出力する第1の変換方法か、XGA信号を出力する第2の変換方法か、さらには525i信号を出力する第3の変換方法かを選択できる。なお、第3の変換方法を選択するとき、ユーザは、さらに表示画像の倍率（画像サイズ）を指定できる。情報メモリバンク135にはシステムコントローラ101よりその変換方法の選択情報が供給され、この情報メモリバンク135よりレジスタ130にはその選択情報に従って

第1、第2または第3の動作指定情報がロードされる。
【0067】また、情報メモリバンク135には、レジスタ131に格納するための予測タップのタップ位置情報として、第1の変換方法（1080i）に対応する第1のタップ位置情報と、第2の変換方法（XGA）に対応する第2のタップ位置情報と、第3の変換方法（525i）に対応する第3のタップ位置情報が予め蓄えられている。この情報メモリバンク135よりレジスタ131には、上述した変換方法の選択情報に従って第1、第2または第3のタップ位置情報がロードされる。

【0068】なお、情報メモリバンク135に、第3の変換方法に対応する第3のタップ位置情報として、表示*

$$y = \sum_{i=1}^n W_i \cdot x_i$$

【0074】そして、この推定式の係数データ W_i （ $i=1 \sim n$ ）は、例えば（5）式で示されるように、位相情報 h 、 v をパラメータとする生成式によって生成される。情報メモリバンク135には、この生成式の係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が、クラス毎に、記

* 画像の倍率に対応したタップ位置情報を予め蓄えておき、第3の変換方法が選択された場合に、併せて指定された倍率に対応したタップ位置情報を情報メモリバンク135よりレジスタ131にロードするようにしてもよい。このことは、後述するレジスタ132、133へのタップ情報のロードにおいても同様である。

【0069】また、情報メモリバンク135には、レジスタ132に格納するための空間クラスタップのタップ位置情報として、第1の変換方法（1080i）に対応する第1のタップ位置情報と、第2の変換方法（XGA）に対応する第2のタップ位置情報と、第3の変換方法（525i）に対応する第3のタップ位置情報とが予め蓄えられている。第1、第2および第3のタップ位置情報は、それぞれ動きが比較的小さい場合のタップ位置情報と、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報とからなっている。この情報メモリバンク135よりレジスタ132には、上述した変換方法の選択情報に従って第1、第2または第3のタップ位置情報がロードされる。

【0070】また、情報メモリバンク135には、レジスタ133に格納するための動きクラスタップのタップ位置情報として、第1の変換方法（1080i）に対応する第1のタップ位置情報と、第2の変換方法（XGA）に対応する第2のタップ位置情報と、第3の変換方法（525i）に対応する第3のタップ位置情報とが予め蓄えられている。この情報メモリバンク135よりレジスタ133には、上述した変換方法の選択情報に従って第1、第2または第3のタップ位置情報がロードされる。

【0071】また、情報メモリバンク135には、各クラスの係数種データが予め蓄えられている。この係数種データは、上述した係数メモリ134に格納するための係数データを生成するための、位相情報をパラメータとする生成式の係数データである。

【0072】後述する推定予測演算回路127では、予測タップのデータ x_i と、係数メモリ134より読み出される係数データ W_i とから、（4）式の推定式によって、作成すべき画素データ y が演算される。第1のタップ選択回路121で選択される予測タップが10個であるとき、（4）式における n は10となる。

【0073】

【数3】

$$\cdot \cdot \cdot (4)$$

憶されている。この係数種データの生成方法については後述する。

【0075】

【数4】

$$\begin{aligned}
 W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}vh + w_{15}h^2 \\
 &\quad + w_{16}v^3 + w_{17}v^2h + w_{18}vh^2 + w_{19}h^3 \\
 W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}vh + w_{25}h^2 \\
 &\quad + w_{26}v^3 + w_{27}v^2h + w_{28}vh^2 + w_{29}h^3 \\
 &\vdots \\
 W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 \\
 &\quad + w_{i6}v^3 + w_{i7}v^2h + w_{i8}vh^2 + w_{i9}h^3 \\
 &\vdots \\
 W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}vh + w_{n5}h^2 \\
 &\quad + w_{n6}v^3 + w_{n7}v^2h + w_{n8}vh^2 + w_{n9}h^3 \\
 &\dots (5)
 \end{aligned}$$

【0076】また、画像信号処理部110は、各クラスの係数種データおよび位相情報 h 、 v の値を用い、

(5)式によって、クラス毎に、位相情報 h 、 v の値に対応した推定式の係数データ W_i ($i=1\sim n$)を生成する係数生成回路136を有している。この係数生成回路136には、情報メモリバンク135より、各クラスの係数種データがロードされると共に、後述する位相情報発生回路139で発生される出力画像信号 V_{out} を構成する単位画素ブロック内の各画素の水平方向、垂直方向の位相情報 h 、 v が供給される。この係数生成回路136で生成される各クラスの各位相情報 h 、 v に対応した係数データ W_i ($i=1\sim n$)は、上述した係数メモリ134に格納される。

【0077】また、画像信号処理部110は、システムコントローラ101より供給される、変換方法の選択情報および倍率の指定情報に対応した入力画像信号 V_{in} と出力画像信号 V_{out} における垂直方向、水平方向の各フィールドにおける画素数の対応関係情報 n/m に基づいて、出力画像信号 V_{out} を構成する単位画素ブロック内の各画素の水平方向、垂直方向の位相情報 h 、 v を発生させる位相情報発生回路139を有している。この位相情報発生回路139は例えばROMテーブルで構成される。

【0078】この位相情報発生回路139で発生される各画素の水平方向、垂直方向の位相情報 h 、 v は、それぞれ画素番号(タップ番号)と関連付けられて、係数生成回路136に供給される。なお、位相情報発生回路139からは、入力画像信号 V_{in} の奇数、偶数のフィールドのそれぞれに対応して位相情報 h 、 v が発生される。

【0079】例えば、第1の変換方法(1080i)が選択される場合、垂直方向に関して $n/m=9/4$ であり、水平方向に関して n/m は $9/4$ である(図14参

照)。そのため、入力画像信号 V_{in} としての525i信号の 4×4 の画素ブロックに対して出力画像信号 V_{out} としての1080i信号の 9×9 の画素ブロックが対応したものとなる。この場合、出力画像信号 V_{out} を構成する単位画素ブロックは 9×9 の画素ブロックということになる。

【0080】この場合、位相情報発生回路139では、この 9×9 の単位画素ブロック内の各画素について、上述した525i信号の 4×4 の画素ブロック内の画素のうち、垂直方向に最も近い位置にある画素(最短画素)までの距離を求めて位相情報 v とすると共に、水平方向に最も近い位置にある画素(最短画素)までの距離を求めて位相情報 h とする。本実施の形態においては、525i信号の垂直方向の画素間隔が16、水平方向の画素間隔が8とされて、上述の位相情報 h 、 v が求められる。これは、第2、第3の変換方法が選択される場合も同様である。

【0081】ここで、位相情報 v に関しては、 9×9 の単位画素ブロック内の対象画素が最短画素より上方に位置するときは負の値とされ、逆にその対象画素が上述の最短画素より下方に位置するときは正の値とされる。また、位相情報 h に関しては、その対象画素が最短画素より左方に位置するときは負の値とされ、逆にその対象画素が最短画素より右方に位置するときは正の値とされる。これは、第2、第3の変換方法が選択される場合も同様である。

【0082】このように、第1の変換方法(1080i)が選択される場合、位相情報発生回路139では、奇数、偶数のフィールドのそれぞれに対応して、 9×9 の単位画素ブロックを構成する81個の画素のそれぞれについての位相情報 h 、 v が発生される。

【0083】また例えば、第2の変換方法(XGA)が

選択される場合、垂直方向に関して $n/m=16/5$ であり、水平方向に関して n/m は $8/5$ である（図17参照）。そのため、入力画像信号 V_{in} としての525i信号の 5×5 の画素ブロックに対して出力画像信号 V_{out} としてのXGA信号の 8×16 の画素ブロックが対応したものとなる。この場合、出力画像信号 V_{out} を構成する単位画素ブロックは 8×16 の画素ブロックということになる。

【0084】この場合、位相情報発生回路139では、この 8×16 の単位画素ブロック内の各画素について、
10 上述した525i信号の 5×5 の画素ブロック内の画素のうち、垂直方向に最も近い位置にある画素（最短画素）までの距離を求めて位相情報 v とすると共に、水平方向に最も近い位置にある画素（最短画素）までの距離を求めて位相情報 h とする。

【0085】このように、第2の変換方法（XGA）が選択される場合、位相情報発生回路139では、奇数、偶数のフィールドのそれぞれに対応して、 8×16 の単位画素ブロックを構成する128個の画素のそれぞれについての位相情報 h 、 v が発生される。

【0086】また例えば、第3の変換方法（525i）が選択される場合、指定された表示画像の倍率（画像サイズ）に応じて垂直方向および水平方向に関する n/m が一意的に決まる。垂直方向に関して $n/m=nv/mv$ 、水平方向に関して $n/m=nh/mh$ であるとする
20 と、入力画像信号 V_{in} としての525i信号の $mh \times mv$ の画素ブロックに対して出力画像信号 V_{out} としての525i信号の $nh \times nv$ の画素ブロックが対応したものとなる。この場合、出力画像信号 V_{out} を構成する単位画素ブロックは $nh \times nv$ の画素ブロックということになる。

【0087】この場合、位相情報発生回路139では、この $nh \times nv$ の単位画素ブロック内の各画素について、上述した入力画像信号 V_{in} としての525i信号の $mh \times mv$ の画素ブロック内の画素のうち、垂直方向に最も近い位置にある画素（最短画素）までの距離を求めて位相情報 v とすると共に、水平方向に最も近い位置にある画素（最短画素）までの距離を求めて位相情報 h とする。

【0088】このように、第3の変換方法（525i）
40 が選択される場合、位相情報発生回路139では、奇数、偶数のフィールドのそれぞれに対応して、 $nh \times nv$ の単位画素ブロックを構成する各画素についての位相情報 h 、 v が発生される。

【0089】また、画像信号処理部110は、係数生成回路136で生成される各クラスの各位相情報 h 、 v の係数データ W_i （ $i=1 \sim n$ ）に対応した正規化係数 S を、（6）式によって演算する正規化係数生成回路137と、ここで生成された正規化係数 S を、クラス毎に格納する正規化係数メモリ138を有している。正規化係

数メモリ138には上述したクラス合成回路126より出力されるクラスコード CL が読み出しアドレス情報として供給され、この正規化係数メモリ138からはクラスコード CL に対応した正規化係数 S が読み出され、後述する正規化演算回路128に供給されることとなる。

【0090】

【数5】

$$S = \sum_{i=1}^n W_i \quad \cdots (6)$$

【0091】また、画像信号処理部110は、第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータ x_i と、係数メモリ134より読み出される係数データ W_i とから、出力画像信号 V_{out} を構成する単位画素ブロック内の各画素のデータを演算する推定予測演算回路127を有している。

【0092】この推定予測演算回路127では、出力画像信号 V_{out} を構成する画素データが単位画素ブロック毎に生成される。すなわち、この推定予測演算回路127には、第1のタップ選択回路121より単位画素ブロック内の各画素（注目画素）に対応した予測タップのデータ x_i と、係数メモリ134よりその単位画素ブロックを構成する各画素に対応した係数データ W_i とが供給され、単位画素ブロックを構成する各画素のデータは、それぞれ個別に上述した（4）式の推定式で演算される。

【0093】例えば、推定予測演算回路127では、第1の変換方法（1080i）が選択されている場合には、単位画素ブロックを構成する81個の画素のデータが同時に生成され、第2の変換方法（XGA）が選択されている場合には、単位画素ブロックを構成する128個の画素のデータが同時に生成され、さらに第3の変換方法（525i）が選択されている場合には、単位画素ブロックを構成する（ $nh \times nv$ ）個（ nh 、 nv は、表示画像の指定倍率によって変化する）の画素データが同時に生成される。

【0094】また、画像信号処理部110は、推定予測演算回路127より順次出力される出力画像信号 V_{out} を構成する単位画素ブロック内の各画素のデータ $y_1 \sim y_p$ （ P は単位ブロックを構成する画素の個数）を、正規化係数メモリ138より読み出され、それぞれの生成に使用された係数データ W_i （ $i=1 \sim n$ ）に対応した正規化係数 S で除算して正規化する正規化演算回路128を有している。上述せずとも、係数生成回路136で係数種データより生成式で推定式の係数データを求めるものであるが、生成される係数データは丸め誤差を含み、係数データ W_i （ $i=1 \sim n$ ）の総和が1.0になることは保証されない。そのため、推定予測演算回路127で演算される各画素のデータ $y_1 \sim y_p$ は、丸め誤差によってレベル変動したものとなる。上述したように、正規

化演算回路128で正規化することで、その変動を除去できる。

【0095】また、画像信号処理部110は、正規化演算回路128で正規化されて順次供給される単位画素ブロック内の画素のデータ $y_1' \sim y_p'$ を、第1～第3の変換方法によって特定されるフォーマットで出力して、出力画像信号Voutを得る後処理回路129を有している。すなわち、この後処理回路129からは、第1の変換方法が選択されている場合には1080i信号が出力され、第2の変換方法が選択されている場合にはXGA信号が出力され、さらに第3の変換方法が選択されている場合には525i信号が出力される。この後処理回路129の動作指定情報は、上述したようにレジスタ130より供給される。

【0096】次に、画像信号処理部110の動作を説明する。バッファメモリ109に記憶されている入力画像信号Vinとしての525i信号より、第2のタップ選択回路122で、作成すべき出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の各画素（注目画素）の周辺に位置する空間クラスタップのデータ（画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第2のタップ選択回路122では、レジスタ132より供給される、ユーザによって選択された変換方法、および動きクラス検出回路125で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0097】この第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータは空間クラス検出回路124に供給される。この空間クラス検出回路124では、空間クラスタップのデータとしての各画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス（主に空間内の波形表現のためのクラス分類）のクラス情報としての再量子化コードQiが得られる（（1）式参照）。

【0098】また、バッファメモリ109に記憶されている入力画像信号Vinとしての525i信号より、第3のタップ選択回路123で、作成すべき出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の各画素（注目画素）の周辺に位置する動きクラスタップのデータ（画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路123では、レジスタ133より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0099】この第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータは動きクラス検出回路125に供給される。この動きクラス検出回路125では、動きクラスタップのデータとしての各画素データより動きクラス（主に動きの程度を表すためのクラス分類）のクラス情報MVが得られる。

【0100】この動き情報MVと上述した再量子化コードQiはクラス合成回路126に供給される。このクラ

ス合成回路126では、これら動き情報MVと再量子化コードQiとから、作成すべき出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック毎にその単位画素ブロック内の各画素（注目画素）が属するクラスを示すクラスコードCLが順次得られる（（3）式参照）。そして、このクラスコードCLは、係数メモリ134および正規化係数メモリ138に読み出しアドレス情報として供給される。

【0101】係数メモリ134には、位相情報発生回路139で発生された出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の各画素の位相情報h、vに対応した各クラスの推定式の係数データWi（ $i=1 \sim n$ ）が係数生成回路136で生成されて格納される。また、正規化係数メモリ138には、上述したように係数生成回路136で生成された各クラスおよび各位相情報の係数データWi（ $i=1 \sim n$ ）に対応した正規化係数Sが正規化係数生成回路137で生成されて格納される。

【0102】係数メモリ134に上述したようにクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ134からクラスコードCLに対応した各位相情報における係数データWiが読み出されて推定予測演算回路127に供給される。また、バッファメモリ109に記憶されている入力画像信号Vinとしての525i信号より、第1のタップ選択回路121で、作成すべき出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の各画素（注目画素）の周辺に位置する予測タップのデータ（画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路121では、レジスタ131より供給される、ユーザによって選択された変換方法に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。この第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータxiは推定予測演算回路127に供給される。

【0103】推定予測演算回路127では、予測タップのデータxiと、係数メモリ134より読み出される各位相情報における係数データWiとから、作成すべき出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の各画素のデータ $y_1 \sim y_p$ が同時に演算される（（4）式参照）。そして、この推定予測演算回路127より順次出力される出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の各画素のデータ $y_1 \sim y_p$ は正規化演算回路128に供給される。

【0104】正規化係数メモリ138には上述したようにクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給され、この正規化係数メモリ138からはクラスコードCLに対応した正規化係数S、つまり推定予測演算回路127より出力されるデータ $y_1 \sim y_p$ の演算に使用された係数データWiに対応した正規化係数Sが読み出されて正規化演算回路128に供給される。正規化演算回路128では、推定予測演算回路127より出力されるデ

10

20

30

40

50

ータ $y_1 \sim y_p$ がそれぞれ対応する正規化係数 S で除算されて正規化される。これにより、係数種データを用いて生成式(5)式参照)で推定式(4)式参照)の係数データを求める際の丸め誤差によるデータ $y_1 \sim y_p$ のレベル変動が除去される。

【0105】このように正規化演算回路128で正規化されて順次出力される単位画素ブロック内の各画素のデータ $y_1' \sim y_p'$ は後処理回路129に供給される。この後処理回路129では、データ $y_1' \sim y_p'$ が第1～第3の変換方法によって特定されるフォーマットで出力され、出力画像信号 V_{out} として、第1の変換方法が選択されている場合には1080i信号が出力され、第2の変換方法が選択されている場合にはXGA信号が出力され、さらに第3の変換方法が選択されている場合には525i信号が出力される。

【0106】上述したように、係数生成回路136で、情報メモリバンク135よりロードされる各クラスの係数種データおよび位相情報発生回路139で発生される位相情報 h, v の値とを用い、クラス毎に、位相情報

$$\begin{aligned} t_0 &= 1, \quad t_1 = v, \quad t_2 = h, \quad t_3 = v^2, \quad t_4 = vh, \quad t_5 = h^2, \\ t_6 &= v^3, \quad t_7 = v^2h, \quad t_8 = vh^2, \quad t_9 = h^3 \end{aligned}$$

この(7)式を用いると、(5)式は、(8)式のように書き換えられる。

【0109】

【数6】

$$W_j = \sum_{i=0}^9 W_{ji} t_i \quad \dots (8)$$

【0110】最終的に、学習によって未定係数 w_{xv} を求める。すなわち、クラス毎に、生徒信号の画素データと教師信号の画素データとを用いて、二乗誤差を最小にす※

$$\begin{aligned} E &= \sum_{k=1}^m e_k^2 \\ &= \sum_{k=1}^m [y_k - (W_1 x_{1k} + W_2 x_{2k} + \dots + W_n x_{nk})]^2 \\ &= \sum_{k=1}^m \{y_k - [(t_0 w_{10} + t_1 w_{11} + \dots + t_9 w_{19}) x_{1k} + \dots \\ &\quad \dots + (t_0 w_{n0} + t_1 w_{n1} + \dots + t_9 w_{n9}) x_{nk}]\}^2 \\ &= \sum_{k=1}^m \{y_k - [(w_{10} + w_{11}v + \dots + w_{19}h^3) x_{1k} + \dots \\ &\quad \dots + (w_{n0} + w_{n1}v + \dots + w_{n9}h^3) x_{nk}]\}^2 \\ &\dots (9) \end{aligned}$$

【0112】最小二乗法による解法では、(9)式の w_{xv} による偏微分が0になるような w_{xv} を求める。これは、(10)式で示される。

* h, v の値に対応した推定式の係数データ W_i が生成され、これが係数メモリ134に格納される。そして、この係数メモリ134より、クラスコード CL に対応して読み出される各位相情報における係数データ W_i を用いて推定予測演算回路127で、出力画像信号 V_{out} を構成する単位画素ブロック内の各画素のデータ $y_1 \sim y_p$ が演算される。したがって、1080i信号やXGA信号へのフォーマット変換、さらには種々の画像サイズへの変換を行う場合に大量の係数データを格納しておくメモリを不要とできる。

【0107】上述したように、情報メモリバンク135には、係数種データが、クラス毎に、記憶されている。この係数種データは、予め学習によって生成されたものである。

【0108】まず、この生成方法の一例について説明する。(5)式の生成式における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める例を示すものとする。ここで、以下の説明のため、(7)式のように、 t_i ($i = 0 \sim 9$)を定義する。

... (7)

※係数値を決定する。いわゆる最小二乗法による解法である。学習数を m 、 k ($1 \leq k \leq m$)番目の学習データにおける残差を e_k 、二乗誤差の総和を E とすると、(4)式および(5)式を用いて、 E は(9)式で表される。ここで、 x_{ik} は生徒画像の i 番目の予測タップ位置における k 番目の画素データ、 y_k はそれに対応する教師画像の k 番目の画素データを表している。

【0111】

【数7】

【0113】

【数8】

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \sum_{k=1}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_{ij}} \right) e_k = - \sum_{k=1}^m 2 t_j x_{ik} e_k = 0$$

... (10)

【0114】以下、(11)式、(12)式のように、
 X_{ipjq} 、 Y_{ip} を定義すると、(10)式は、行列を用い
 て(13)式のように書き換えられる。

$$X_{ipjq} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p x_{jk} t_q \quad \dots (11)$$

$$Y_{ip} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p y_k \quad \dots (12)$$

【0116】

※ ※ 【数10】

$$\begin{bmatrix} X_{1010} & X_{1011} & X_{1012} & \dots & X_{1019} & X_{1020} & \dots & X_{10n9} \\ X_{1110} & X_{1111} & X_{1112} & \dots & X_{1119} & X_{1120} & \dots & X_{11n9} \\ X_{1210} & X_{1211} & X_{1212} & \dots & X_{1219} & X_{1220} & \dots & X_{12n9} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1910} & X_{1911} & X_{1912} & \dots & X_{1919} & X_{1920} & \dots & X_{19n9} \\ X_{2010} & X_{2011} & X_{2012} & \dots & X_{2019} & X_{2020} & \dots & X_{20n9} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n910} & X_{n911} & X_{n912} & \dots & X_{n919} & X_{n920} & \dots & X_{n9n9} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{10} \\ w_{11} \\ w_{12} \\ \vdots \\ w_{19} \\ w_{20} \\ \vdots \\ w_{n9} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{10} \\ Y_{11} \\ Y_{12} \\ \vdots \\ Y_{19} \\ Y_{20} \\ \vdots \\ Y_{n9} \end{bmatrix}$$

... (13)

【0117】この方程式は一般に正規方程式と呼ばれて
 いる。この正規方程式は、掃き出し法(Gauss-Jordanの
 消去法)等を用いて、 w_{xv} について解かれ、係数種デー
 タが算出される。

【0118】図2は、上述した係数種データの生成方法
 の概念を示している。教師信号としてのHD信号(10
 50i信号)から生徒信号としてのSD信号(525i
 信号)を生成する。

【0119】図3は、525i信号と1050i信号の
 画素位置関係を示している。ここで、大きなドットが5
 25i信号の画素であり、小さなドットが1050i信
 号の画素である。また、奇数フィールドの画素位置を実
 線で示し、偶数フィールドの画素位置を破線で示してい
 る。

【0120】このSD信号の位相を垂直方向に8段階、
 水平方向に4段階にシフトさせて、 $8 \times 2 = 16$ 種類の
 SD信号SD₁～SD₁₆を生成する。図4は、垂直方向
 への8段階の位相シフト状態V1～V8を示している。
 ここでは、SD信号の垂直方向の画素間隔は16であ
 り、下方向が正の方向とされている。また、「o」は奇
 数フィールドを、「e」は偶数フィールドを表してい

る。

【0121】V1の状態はSD信号のシフト量が0とさ
 れたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信
 号の画素に対して、4, 0, -4, -8の位相を持つよ
 うになる。V2の状態はSD信号のシフト量が1とされ
 たものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号
 の画素に対して、7, 3, -1, -5の位相を持つよう
 になる。V3の状態はSD信号のシフト量が2とされた
 ものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の
 画素に対して、6, 2, -2, -6の位相を持つようにな
 る。V4の状態はSD信号のシフト量が3とされたも
 のであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画
 素に対して、5, 1, -3, -7の位相を持つようになる。

【0122】V5の状態はSD信号のシフト量が4とさ
 れたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信
 号の画素に対して、4, 0, -4, -8の位相を持つよ
 うになる。V6の状態はSD信号のシフト量が5とされ
 たものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号
 の画素に対して、7, 3, -1, -5の位相を持つよう
 になる。V7の状態はSD信号のシフト量が6とされた

50

ものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、6, 2, -2, -6の位相を持つようになる。V8の状態はSD信号のシフト量が7とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、5, 1, -3, -7の位相を持つようになる。

【0123】図5は、水平方向への4段階の位相シフト状態H1~H4を示している。ここでは、SD信号の水平方向の画素間隔は8であり、右方向が正の方向とされている。

【0124】H1の状態はSD信号のシフト量が0とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、0, -4の位相を持つようになる。H2の状態はSD信号のシフト量が1とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、3, -1の位相を持つようになる。H3の状態はSD信号のシフト量が2とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、2, -2の位相を持つようになる。さらに、H4の状態はSD信号のシフト量が3とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、1, -3の位相を持つようになる。

【0125】図6は、上述したように垂直方向に8段階、水平方向に4段階にシフトさせて得られた32種類のSD信号に関し、SD信号の画素を中心にした場合のHD信号の画素の位相を示している。すなわち、SD信号の画素に対して、HD信号の画素は、図中の●で示す位相を持つようになる。

【0126】図2に戻って、上述したように垂直方向に8段階、水平方向に4段階にシフトさせて得られた合計32種類のSD信号とHD信号との間で学習を行って係数種データを生成する。

【0127】図7は、上述した概念で係数種データを生成する係数種データ生成装置150の構成を示している。この係数種データ生成装置150は、教師信号としてのHD信号(1050i信号)が入力される入力端子151と、このHD信号に対して水平および垂直の間引き処理を行って、入力信号としてのSD信号を得るSD信号生成回路152Aと、このSD信号の位相を垂直方向に8段階、水平方向に4段階にシフトさせて、合計32種類のSD信号SD₁~SD₃₂を得るための位相シフト回路152Bとを有している。この位相シフト回路152Bには、垂直方向および水平方向への位相シフト値を指定するパラメータH, Vが入力される。この位相シフト回路152Bは、例えばsinx/xの特性のフィルタで構成されるが、その他の位相シフトが可能な別のフィルタを用いてもよい。他のフィルタ例として、オーバーサンプリングフィルタから欲しい位相だけ抜き出す方法等が挙げられる。

【0128】また、係数種データ生成装置150は位相

シフト回路152Bより出力されるSD信号SD₁~SD₃₂より、HD信号(1050i信号)に係る注目画素の周辺に位置する複数のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1~第3のタップ選択回路153~155を有している。

【0129】これら第1~第3のタップ選択回路153~155は、上述した画像信号処理部110の第1~第3のタップ選択回路121~123と同様に構成される。これら第1~第3のタップ選択回路153~155で選択されるタップは、タップ選択制御部156からのタップ位置情報によって指定される。また、タップ選択制御回路156には後述する動きクラス検出回路158より出力される動きクラスのクラス情報MVが供給される。これにより、第2のタップ選択回路154に供給されるタップ位置情報が動きが大きい小さいかによって異なるようにされる。

【0130】また、係数種データ生成装置150は、第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)のレベル分布パターンを検出し、このレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路157を有している。この空間クラス検出回路157は、上述した画像信号処理部110の空間クラス検出回路124と同様に構成される。この空間クラス検出回路157からは、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データ毎の再量子化コードQ_iが空間クラスを示すクラス情報として出力される。

【0131】また、係数種データ生成装置150は、第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報MVを出力する動きクラス検出回路158を有している。この動きクラス検出回路158は、上述した画像信号処理部110の動きクラス検出回路125と同様に構成される。この動きクラス検出回路158では、第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)からフレーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。

【0132】また、係数種データ生成装置150は、空間クラス検出回路157より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コードQ_iと、動きクラス検出回路158より出力される動きクラスのクラス情報MVに基づき、HD信号(1050i信号)に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコードCLを得るためのクラス合成回路159を有している。このクラス合成回路159も、上述した画像信号処理部110のクラス合成回路126と同様に構成される。

【0133】また、係数種データ生成装置150は、入

力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLと、垂直方向および水平方向への位相シフト値のパラメータH、Vとから、各クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を得るための正規方程式((13)式参照)を生成する正規方程式生成部160を有している。

【0134】この場合、一個のHD画素データ y とそれに対応する n 個の予測タップ画素データとの組み合わせで学習データが生成されるが、位相シフト回路152BへのパラメータH、Vが順次変更されていって水平および垂直の位相シフト値が段階的に変化した32種類のSD信号 $SD_1 \sim SD_{32}$ が順次生成されていき、これにより正規方程式生成部160では多くの学習データが登録された正規方程式が生成される。このようにSD信号 $SD_1 \sim SD_{32}$ を順次生成して学習データを登録することで、任意位相の画素データを得るための係数種データを求めることが可能となる。

【0135】なお、図示せずも、第1のタップ選択回路153の前段に時間合わせ用の遅延回路を配置することで、この第1のタップ選択回路153から正規方程式生成部160に供給されるSD画素データ x_i のタイミング合わせを行うことができる。

【0136】また、係数種データ生成装置150は、正規方程式生成部160でクラス毎に生成された正規方程式のデータが供給され、クラス毎に正規方程式を解いて、各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める係数種データ決定部161と、この求められた係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を記憶する係数種メモリ162とを有している。係数種データ決定部161では、正規方程式が例えば掃き出し法などによって解かれて、係数データ $w_{10} \sim w_{n9}$ が求められる。

【0137】図7に示す係数種データ生成装置150の動作を説明する。入力端子151には教師信号としてのHD信号(1050i信号)が供給され、そしてこのHD信号に対してSD信号生成回路152Aで水平および垂直の間引き処理が行われて生徒信号としてのSD信号(525i信号)が生成される。また、このSD信号が位相シフト回路152Bに供給され、このSD信号の位相が垂直方向に8段階、水平方向に4段階にシフトされて(図4、図5参照)、32種類のSD信号 $SD_1 \sim SD_{32}$ が順次生成されていく。

【0138】これらSD信号 $SD_1 \sim SD_{32}$ より、第2のタップ選択回路154で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する空間クラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この第2のタップ選択回路154では、タップ選択制御回路156より供給さ

れる、動きクラス検出回路158で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0139】この第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ(SD画素データ)は空間クラス検出回路157に供給される。この空間クラス検出回路157では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス(主に空間内の波形表現のためのクラス分類)のクラス情報としての再量子化コード Q_i が得られる((1)式参照)。

【0140】また、位相シフト回路152Bで得られるSD信号 $SD_1 \sim SD_{32}$ より、第3のタップ選択回路155で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する動きクラスタップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路155では、タップ選択制御回路156より供給されるタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0141】この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ(SD画素データ)は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス(主に動きの程度を表すためのクラス分類)のクラス情報MVが得られる。

【0142】この動き情報MVと上述した再量子化コード Q_i はクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これら動き情報MVと再量子化コード Q_i とから、HD信号に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる((3)式参照)。

【0143】また、位相シフト回路152Bで得られるSD信号 $SD_1 \sim SD_{32}$ より、第1のタップ選択回路153で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する予測タップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路153では、タップ選択制御回路156より供給されるタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0144】そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ) x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLと、垂直方向および水平方向への位相シフト値のパラメータH、Vとから、正規方程式生成部160では、各クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を生成するための正規方程式((13)式参照)が生成される。

【0145】そして、係数種データ決定部161でその

10

20

30

40

50

正規方程式が解かれ、各クラス毎の係数種データ $w_{10} \sim w_n$ が求められ、その係数種データ $w_{10} \sim w_n$ はクラス別にアドレス分割された係数種メモリ162に記憶される。

【0146】このように、図7に示す係数種データ生成装置150においては、図1の画像信号処理部110の情報メモリバンク135に記憶される各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_n$ を生成することができる。

【0147】次に、係数種データの生成方法の他の例について説明する。この例においても、上述した(5)式の生成式における係数データである係数種データ $w_{10} \sim w_n$ を求める例を示すものとする。

【0148】図8は、この例の概念を示している。上述した係数種データの生成方法の一例と同様に、パラメータ H 、 V によって垂直方向に8段階、水平方向に4段階*

$$XW=Y \quad \dots (14)$$

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}, \quad W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \dots \\ W_n \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_m \end{bmatrix}$$

【0151】(14)式の観測方程式により収集されたデータに最小二乗法を適用する。この(14)式の観測方程式をもとに、(15)式の残差方程式を考える。 ※

$$XW=Y+E, \quad E = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_m \end{bmatrix} \quad \dots (15)$$

【0153】(15)式の残差方程式から、各 W_i の最確値は、(16)式の e^2 を最小にする条件が成り立つ場合と考えられる。すなわち、(17)式の条件を考慮★

$$e^2 = \sum_{i=1}^m e_i^2 \quad \dots (16)$$

$$e_1 \frac{\partial e_1}{\partial W_i} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial W_i} + \dots + e_m \frac{\partial e_m}{\partial W_i} = 0 \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad \dots (17)$$

【0155】つまり、(17)式の i に基づく n 個の条件を考え、これを満たす、 W_1, W_2, \dots, W_n を算出すればよい。そこで、(15)式の残差方程式から、(18)式が得られる。さらに、(18)式と(14)

※にシフトさせて32種類のSD信号を順次生成する。そして、各SD信号とHD信号との間で学習を行って、(4)式の推定式の係数データ W_i を生成する。そして、各SD信号に対応して生成された係数データ W_i を使用して係数種データを生成する。

【0149】まず、推定式の係数データの求め方を説明する。ここでは、(4)式の推定式の係数データ W_i ($i=1 \sim n$)を最小二乗法により求める例を示すものとする。一般化した例として、 X を入力データ、 W を係数データ、 Y を予測値として、(14)式の観測方程式を考える。この(14)式において、 m は学習データの数を示し、 n は予測タップの数を示している。

【0150】

【数11】

※【0152】

【数12】

★すればよいわけである。

【0154】

【数13】

式とから、(19)式が得られる。

【0156】

【数14】

$$\frac{\partial e_i}{\partial w_1} = x_{i1}, \frac{\partial e_i}{\partial w_2} = x_{i2}, \dots, \frac{\partial e_i}{\partial w_n} = x_{in} (i=1, 2, \dots, m) \quad \dots (18)$$

$$\sum_{i=1}^m e_i x_{i1} = 0, \sum_{i=1}^m e_i x_{i2} = 0, \dots, \sum_{i=1}^m e_i x_{in} = 0 \quad \dots (19)$$

【0157】そして、(15)式と(19)式とから、 * 【0158】
 (20)式の正規方程式が得られる。 * 【数15】

$$\begin{cases} \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{j2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} x_{jn} \right) w_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{j1} y_j \right) \\ \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{j2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} x_{jn} \right) w_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{j2} y_j \right) \\ \dots \\ \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j1} \right) w_1 + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{j2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} x_{jn} \right) w_n = \left(\sum_{j=1}^m x_{jn} y_j \right) \end{cases} \quad \dots (20)$$

【0159】(20)式の正規方程式は、未知数の数 n 20※ v_{hi} から、このクラスの係数種データを求める。
 同じ数の方程式を立てることが可能であるので、各 w_i の最確値を求めることができる。この場合、掃き出し法等を用いて連立方程式を解くことになる。

【0160】次に、各SD信号に対応して生成された係数データを使用しての係数種データの求め方を説明する。パラメータ H, V に対応したSD信号を用いた学習による、あるクラスの係数データが、 k_{vhi} となったとする。ここで、 i は予測タップの番号である。この k ※

【0161】各係数データ w_i ($i=1 \sim n$) は、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を使って、上述した(5)式で表現される。ここで、係数データ w_i に対して最小二乗法を使用することを考えると、残差は、(21)式で表される。

【0162】
 【数16】

$$\begin{aligned} e_{vhi} &= k_{vhi} - (w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 \\ &\quad + w_{i6}v^3 + w_{i7}v^2h + w_{i8}vh^2 + w_{i9}h^3) \\ &= k_{vhi} - \sum_{j=0}^9 w_{ij} t_j \quad \dots (21) \end{aligned}$$

【0163】ここで、 t_j は、上述の(7)式に示されている。(21)式に最小二乗法を作用させると、(22)式が得られる。 ★ 【0164】
 【数17】

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial w_{ij}} \sum_v \sum_h (e_{vhi})^2 &= \sum_v \sum_h 2 \left(\frac{\partial e_{vhi}}{\partial w_{ij}} \right) e_{vhi} \\ &= - \sum_v \sum_h 2 t_j e_{vhi} \\ &= 0 \quad \dots (22) \end{aligned}$$

【0165】ここで、 X_{1i}, Y_i をそれぞれ(23)式、(24)式のように定義すると、(22)式は(25)式のように書き換えられる。この(25)式も正規方程式であり、この式を掃き出し法等の一般解法で解く

ことにより、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を算出することができる。

【0166】
 【数18】

$$X_{jk} = \sum_v \sum_h t_{jh} t_{vk} \quad \dots (23)$$

$$Y_j = \sum_v \sum_h t_{jh} w_{vh} \quad \dots (24)$$

$$\begin{bmatrix} x_{00} & x_{01} & \dots & x_{09} \\ x_{10} & x_{11} & \dots & x_{19} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{90} & x_{91} & \dots & x_{99} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{i0} \\ w_{i1} \\ \vdots \\ w_{i9} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_0 \\ y_1 \\ \vdots \\ y_9 \end{bmatrix} \quad \dots (25)$$

【0167】図9は、図8に示す概念に基づいて係数種データを生成する係数種データ生成装置150'の構成を示している。この図9において、図7と対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0168】係数種データ生成装置150'は、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ y と、この各HD画素データ y にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ（SD画素データ） x_i と、各HD画素データ y にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCとから、クラス毎に、係数データ w_i （ $i=1 \sim n$ ）を得るための正規方程式（20）式参照）を生成する正規方程式生成部171を有している。

【0169】この場合、一個のHD画素データ y とそれに対応する n 個の予測タップ画素データとの組み合わせで学習データが生成されるが、位相シフト回路152Bへのパラメータ H 、 V が順次変更されていって32種類のSD信号 $SD_1 \sim SD_{32}$ が順次生成されていき、HD信号と各SD信号との間でそれぞれ学習データの生成が行われる。これにより、正規方程式生成部171では、各SD信号のそれぞれ対応して、クラス毎に、係数データ w_i （ $i=1 \sim n$ ）を得るための正規方程式が生成される。

【0170】また、係数種データ生成装置150'は、正規方程式生成部171で生成された正規方程式のデータが供給され、その正規方程式を解いて、各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データ w_i を求める係数データ決定部172と、この各SD信号に対応した各クラスの係数データ w_i を使用して、クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を得るための正規方程式（25）式参照）を生成する正規方程式生成部173とを有している。

【0171】また、係数種データ生成装置150'は、正規方程式生成部173でクラス毎に生成された正規方程式のデータと、垂直方向および水平方向への位相シフト値のパラメータ H 、 V とが供給され、クラス毎に正規方程式を解いて、各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を求める係数種データ決定部174と、この求められた係

数種データ $w_{10} \sim w_{n9}$ を記憶する係数種メモリ162とを有している。

【0172】図9に示す係数種データ生成装置150'のその他は、図7に示す係数種データ生成装置150と同様に構成される。図9に示す係数種データ生成装置150'の動作を説明する。入力端子151には教師信号としてのHD信号（1050i信号）が供給され、そしてこのHD信号に対してSD信号生成回路152Aで水平および垂直の間引き処理が行われて生徒信号としてのSD信号（525i信号）が生成される。また、このSD信号の位相が垂直方向に8段階、水平方向に4段階にシフトされて（図4、図5参照）、32種類のSD信号 $SD_1 \sim SD_{32}$ が順次生成されていく。

【0173】これらSD信号 $SD_1 \sim SD_{32}$ より、第2のタップ選択回路154で、HD信号（1050i信号）に係る注目画素の周辺に位置する空間クラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この第2のタップ選択回路154では、タップ選択制御回路156より供給される、動きクラス検出回路158で検出される動きクラスに対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0174】この第2のタップ選択回路154で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD画素データ）は空間クラス検出回路157に供給される。この空間クラス検出回路157では、空間クラスタップのデータとしての各SD画素データに対してADRC処理が施されて空間クラス（主に空間内の波形表現のためのクラス分類）のクラス情報としての再量子化コード Q_i が得られる（（1）式参照）。

【0175】また、位相シフト回路152Bで得られるSD信号 $SD_1 \sim SD_{32}$ より、第3のタップ選択回路155で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する動きクラスタップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第3のタップ選択回路155では、タップ選択制御回路156より供給されるタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0176】この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素デ

ータ)は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラス(主に動きの程度を表すためのクラス分類)のクラス情報MVが得られる。

【0177】この動き情報MVと上述した再量子化コードQ_iはクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これら動き情報MVと再量子化コードQ_iとから、HD信号に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる((3)式参照)。

【0178】また、位相シフト回路152Bで得られるSD信号SD₁~SD_nより、第1のタップ選択回路153で、HD信号に係る注目画素の周辺に位置する予測タップのデータ(SD画素データ)が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路153では、タップ選択制御回路156より供給されるタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

【0179】そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ_yと、この各HD画素データ_yにそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ(SD画素データ)x_iと、各HD画素データ_yにそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLとから、正規方程式生成部171では、SD信号生成回路152で生成される各SD信号のそれぞれ対応して、クラス毎に、係数データ*

$$\begin{aligned} W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}h^2 + w_{15}v^3 + w_{16}h^3 \\ W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}h^2 + w_{25}v^3 + w_{26}h^3 \\ &\vdots \\ W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}h^2 + w_{i5}v^3 + w_{i6}h^3 \\ &\vdots \\ W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}h^2 + w_{n5}v^3 + w_{n6}h^3 \\ &\dots \end{aligned} \quad (26)$$

$$\begin{aligned} W_1 &= w_{10} + w_{11}v + w_{12}h + w_{13}v^2 + w_{14}vh + w_{15}h^2 \\ W_2 &= w_{20} + w_{21}v + w_{22}h + w_{23}v^2 + w_{24}vh + w_{25}h^2 \\ &\vdots \\ W_i &= w_{i0} + w_{i1}v + w_{i2}h + w_{i3}v^2 + w_{i4}vh + w_{i5}h^2 \\ &\vdots \\ W_n &= w_{n0} + w_{n1}v + w_{n2}h + w_{n3}v^2 + w_{n4}vh + w_{n5}h^2 \\ &\dots \end{aligned} \quad (27)$$

【0185】なお、図1の画像信号処理部110における処理を、例えば図10に示すような画像信号処理装置

*W_i (i=1~n)を得るための正規方程式((20)式参照)が生成される。

【0180】そして、係数データ決定部172でその正規方程式が解かれ、各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データW_iが求められる。正規方程式生成部173では、この各SD信号にそれぞれ対応した各クラスの係数データW_iと、垂直方向および水平方向への位相シフト値のパラメータH、Vとから、クラス毎に、係数種データw₁₀~w_{n6}を得るための正規方程式((25)式参照)が生成される。

【0181】そして、係数種データ決定部174でその正規方程式が解かれ、各クラスの係数種データw₁₀~w_{n6}が求められ、その係数種データw₁₀~w_{n6}はクラス別にアドレス分割された係数種メモリ162に記憶される。

【0182】このように、図9に示す係数種データ生成装置150'においても、図1の画像信号処理部110の情報メモリバンク135に記憶される各クラスの係数種データw₁₀~w_{n6}を生成することができる。

【0183】なお、図1の画像信号処理部110では、係数データW_i (i=1~n)を生成するために(5)式の生成式を使用したか、例えば、(26)式、(27)式などを使用してもよく、さらに次数の異なった多項式や、他の関数で表現される式でも実現可能である。

【0184】

【数19】

300によって、ソフトウェアで実現することも可能である。

【0186】まず、図10に示す画像信号処理装置300について説明する。この画像信号処理装置300は、装置全体の動作を制御するCPU301と、このCPU301の動作プログラムや係数種データ等が格納されたROM (read only memory) 302と、CPU301の作業領域を構成するRAM (random access memory) 303とを有している。これらCPU301、ROM302およびRAM303は、それぞれバス304に接続されている。

【0187】また、画像信号処理装置300は、外部記憶装置としてのハードディスクドライブ (HDD) 305と、フロッピー (登録商標) ディスク306をドライブするフロッピーディスクドライブ (FDD) 307とを有している。これらドライブ305、307は、それぞれバス304に接続されている。

【0188】また、画像信号処理装置300は、インターネット等の通信網400に有線または無線で接続する通信部308を有している。この通信部308は、インタフェース309を介してバス304に接続されている。

【0189】また、画像信号処理装置300は、ユーザインタフェース部を備えている。このユーザインタフェース部は、リモコン送信機200からのリモコン信号RMを受信するリモコン信号受信回路310と、LCD (liquid crystal display) 等からなるディスプレイ311とを有している。受信回路310はインタフェース312を介してバス304に接続され、同様にディスプレイ311はインタフェース313を介してバス304に接続されている。

【0190】また、画像信号処理装置300は、入力画像信号Vinとしての525i信号を入力するための入力端子314と、出力画像信号Voutを出力するための出力端子315とを有している。入力端子314はインタフェース316を介してバス304に接続され、同様に出力端子315はインタフェース317を介してバス304に接続される。

【0191】ここで、上述したようにROM302に処理プログラムや係数種データ等を予め格納しておく代わりに、例えばインターネットなどの通信網400より通信部308を介してダウンロードし、ハードディスクやRAM303に蓄積して使用することもできる。また、これら処理プログラムや係数種データ等をフロッピーディスク306で提供するようにしてもよい。

【0192】また、入力画像信号Vinとしての525i信号を入力端子314より入力する代わりに、予めハードディスクに記録しておき、あるいはインターネットなどの通信網400より通信部308を介してダウンロードしてもよい。また、出力画像信号Voutを出力端子315に出力する代わりに、あるいはそれと並行してディスプレイ311に供給して画像表示をしたり、さらにはハ

ードディスクに格納したり、通信部308を介してインターネットなどの通信網400に送出するようにしてもよい。

【0193】図11のフローチャートを参照して、図10に示す画像信号処理装置300における、入力画像信号Vinより出力画像信号Voutを得るため処理手順を説明する。

【0194】まず、ステップST1で、処理を開始し、ステップST2で、入力画像信号Vinをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。この入力画像信号Vinが入力端子314より入力される場合には、この入力画像信号Vinを構成する画素データをRAM303に一時的に格納する。また、この入力画像信号Vinがハードディスクに記録されている場合には、ハードディスクドライブ307でこの入力画像信号Vinを読み出し、この入力画像信号Vinを構成する画素データをRAM303に一時的に格納する。そして、ステップST3で、入力画像信号Vinの全フレームまたは全フィールドの処理が終わっているか否かを判定する。処理が終わっているときは、ステップST4で、処理を終了する。一方、処理が終わっていないときは、ステップST5に進む。

【0195】このステップST5では、ユーザがリモコン送信機200を操作して選択した変換方法 (表示画像の倍率も含む) に対応するn/mの値を用いて、出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の各画素の位相情報h、vを発生する。そして、ステップST6で、単位画素ブロック内の各画素の位相情報h、vおよび各クラスの係数種データを使用して、生成式 (例えば (5) 式) によって、単位画素ブロック内の各画素にそれぞれ対応して、各クラスの推定式 ((4) 式参照) の係数データWiを生成する。

【0196】次に、ステップST7で、ステップST2で入力された入力画像信号Vinの画素データより、生成すべき出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST8で、入力された入力画像信号Vinの画素データの全領域において出力画像信号Voutの画素データを得る処理が終了したか否かを判定する。終了しているときは、ステップST2に戻り、次のフレームまたはフィールドの入力画像信号Vinの入力処理に移る。一方、処理が終了していないときは、ステップST9に進む。

【0197】このステップST9では、ステップST7で取得されたクラスタップの画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST10で、そのクラスコードCLに対応した係数データと予測タップのSD画素データを使用して、推定式により、出力画像信号Voutを構成する単位画素ブロック内の各画素のデータを生成し、その後にステップST7に戻って、上述したと同様の処理を繰り返す。

【0198】このように、図11に示すフローチャートに沿って処理をすることで、入力された入力画像信号V_{in}の画素データを処理して、出力画像信号V_{out}の画素データを得ることができる。上述したように、このように処理して得られた出力画像信号V_{out}は出力端子315に出力されたり、ディスプレイ311に供給されてそれによる画像が表示されたり、さらにはハードディスクドライブ305に供給されてハードディスクに記録されたりする。

【0199】また、処理装置の図示は省略するが、図7の係数種データ生成装置150における処理を、ソフトウェアで実現することも可能である。

【0200】図12のフローチャートを参照して、係数種データを生成するための処理手順を説明する。まず、ステップST21で、処理を開始し、ステップST22で、学習に使われる、SD信号の位相シフト値（例えば、パラメータH、Vで特定される）を選択する。そして、ステップST23で、全ての位相シフト値に対して学習が終わったか否かを判定する。全ての位相シフト値に対して学習が終わっていないときは、ステップST24に進む。

【0201】このステップST24では、既知のHD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップST25で、全てのHD画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了したときは、ステップST22に戻って、次の位相シフト値を選択して、上述したと同様の処理を繰り返す。一方、終了していないときは、ステップST26に進む。

【0202】このステップST26では、ステップST24で入力されたHD画素データより、ステップST22で選択された位相シフト値だけ位相シフトされたSD画素データを生成する。そして、ステップST27で、ステップST26で生成されたSD画素データより、ステップST24で入力された各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST28で、生成されたSD画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップST24に戻って、次のHD画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップST29に進む。

【0203】このステップST29では、ステップST27で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST30で、正規方程式（13）式参照）を生成する。その後、ステップST27に戻る。

【0204】また、ステップST23で、全ての位相シフト値に対して学習が終わったときは、ステップST31に進む。このステップST31では、正規方程式を掃き出し法等で解くことによって各クラスの係数種データ

を算出し、ステップST32で、その係数種データをメモリに保存し、その後ステップST33で、処理を終了する。

【0205】このように、図12に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図7に示す係数種データ生成装置150と同様の手法によって、各クラスの係数種データを得ることができる。

【0206】また、処理装置の図示は省略するが、図9の係数種データ生成装置150'における処理も、ソフトウェアで実現可能である。

【0207】図13のフローチャートを参照して、係数種データを生成するための処理手順を説明する。まず、ステップST41で、処理を開始し、ステップST42で、学習に使われる、SD信号の位相シフト値（例えば、パラメータH、Vで特定される）を選択する。そして、ステップST43で、全ての位相シフト値に対する係数データの算出処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST44に進む。

【0208】このステップST44では、既知のHD画素データをフレーム単位またはフィールド単位で入力する。そして、ステップST45で、全てのHD画素データについて処理が終了したか否かを判定する。終了していないときは、ステップST46で、ステップST44で入力されたHD画素データより、ステップST42で選択された位相シフト値だけ位相シフトされたSD画素データを生成する。

【0209】そして、ステップST47で、ステップST46で生成されたSD画素データより、ステップST44で入力された各HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST48で、生成されたSD画素データの全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップST44に戻って、次のHD画素データの入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップST49に進む。

【0210】このステップST49では、ステップST47で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST50で、係数データを得るための正規方程式（20）式参照）を生成する。その後、ステップST47に戻る。

【0211】上述したステップST45で、全てのHD画素データについて処理が終了したときは、ステップST51で、ステップST50で生成された正規方程式を掃き出し法等で解いて、各クラスの係数データを算出する。その後、ステップST42に戻って、次の位相シフト値を選択して、上述したと同様の処理を繰り返し、次の位相シフト値に対応した、各クラスの係数データを求める。

【0212】また、上述のステップST43で、全ての

位相シフト値に対する係数データの算出処理が終了したときは、ステップST52に進む。このステップST52では、全ての位相シフト値に対する係数データから、係数種データを求めるための正規方程式（（25）式参照）を生成する。

【0213】そして、ステップST53で、ステップST52で生成された正規方程式を掃き出し法等で解くことによって各クラスの係数種データを算出し、ステップST54で、その係数種データをメモリに保存し、その後ステップST55で、処理を終了する。

【0214】このように、図13に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図9に示す係数種データ生成装置150'と同様の手法によって、各クラスの係数種データを得ることができる。

【0215】なお、上述実施の形態においては、HD信号を生成する際の推定式として線形一次方程式を使用したものを挙げたが、これに限定されるものではなく、例えば推定式として高次方程式を使用するものであってもよい。

【0216】また、上述実施の形態においては、クラスコードCLを検出し、推定予測演算ではこのクラスコードに応じた係数データWiを使用するものを示したが、クラスコードCLの検出部分を省略したものも考えられる。その場合には、情報メモリバンク135に格納される係数種データは1種類のみとなる。

【0217】また、上述実施の形態においては、画像信号処理部110より出力される出力画像信号Voutをディスプレイ部111に供給して、その出力画像信号Voutによる画像を表示するものを示したが、この出力画像信号Voutをビデオテープレコーダなどの記録装置に供給して記録するようにしてもよい。その場合、後処理回路129の部分で、記録に最適なデータ構造となるように処理してもよい。

【0218】また、上述実施の形態においては、入力画像信号Vinとしての525i信号を、出力画像信号Voutとしての1080i信号、XGA信号、あるいは倍率の異なる表示画像を得るための525i信号に変換する例を示したが、この発明はそれに限定されるものでなく、推定式を使用して第1の画像信号を第2の画像信号に変換するその他の場合にも同様に適用できることは勿論である。

【0219】また、上述実施の形態においては、情報信号が画像信号である場合を示したが、この発明はこれに限定されない。例えば、情報信号が音声信号である場合にも、この発明を同様に適用することができる。

【0220】

【発明の効果】この発明によれば、第1の情報信号を第2の情報信号に変換する際に、フォーマットまたはサイズの変換情報より第2の情報信号に係る注目点の位相情報を得、この位相情報に基づいて係数種データより推定

式の係数データを生成し、この係数データを使用して第2の情報信号に係る注目点の情報データを求めるものであり、種々のフォーマットまたはサイズへの変換を行う場合に大量の係数データを格納しておくメモリを不要とでき、安価に構成できる。

【0221】また、この発明によれば、係数種データを用いて生成された推定式の係数データの総和を求め、推定式を用いて生成された注目点の情報データをその総和で除算して正規化するものであり、係数種データを用いて生成式で推定式の係数データを求める際の丸め誤差による注目点の情報データのレベル変動を除去できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。

【図2】係数種データの生成方法の一例の概念を示す図である。

【図3】525i信号（SD信号）と1050i信号（HD信号）の画素位置関係を示す図である。

【図4】垂直方向への8段階の位相シフトを説明するための図である。

【図5】水平方向への4段階の位相シフトを説明するための図である。

【図6】SD信号（525i信号）とHD信号（1050i信号）との位相関係を示す図である。

【図7】係数種データ生成装置の構成例を示すブロック図である。

【図8】係数種データの生成方法の他の例の概念を示す図である。

【図9】係数種データ生成装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図10】ソフトウェアで実現するための画像信号処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図11】画像信号の処理手順を示すフローチャートである。

【図12】係数種データ生成処理（その1）を示すフローチャートである。

【図13】係数種データ生成処理（その2）を示すフローチャートである。

【図14】525i信号と1080i信号の画素位置関係を示す図である。

【図15】525i信号と1080i信号の画素の垂直方向の位相関係を示す図である。

【図16】525i信号と1080i信号の画素の水平方向の位相関係を示す図である。

【図17】525i信号とXGA信号の画素位置関係を示す図である。

【図18】525i信号とXGA信号の画素の垂直方向の位相関係を示す図である。

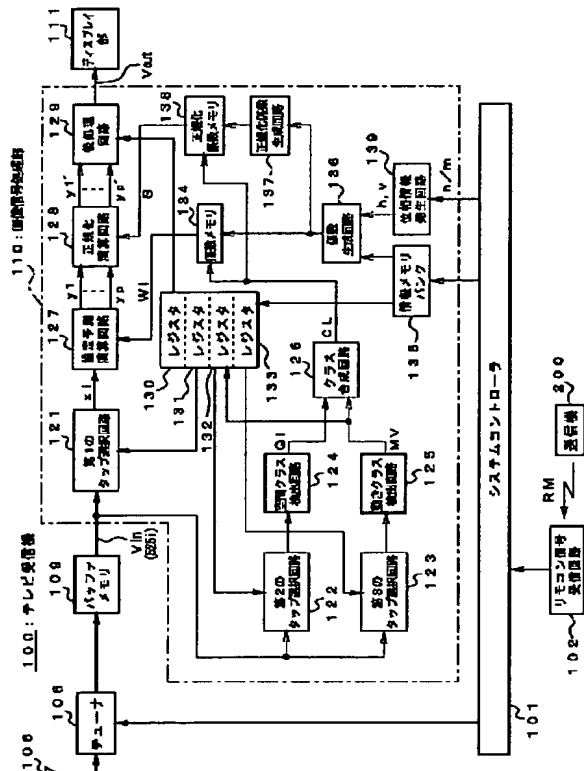
【図19】525i信号とXGA信号の画素の水平方向の位相関係を示す図である。

【符号の説明】

100・・・テレビ受信機、101・・・システムコントローラ、102・・・リモコン信号受信回路、105・・・受信アンテナ、106・・・チューナ、109・・・バッファメモリ、110・・・画像信号処理部、111・・・ディスプレイ部、121・・・第1のタップ選択回路、122・・・第2のタップ選択回路、123・・・第3のタップ選択回路、124・・・空間クラス検出回路、125・・・動きクラス検出回路、126・・・クラス合成回路、127・・・推定予測演算回路、128・・・正規化演算回路、129・・・後処理回路、130～133・・・レジスタ、134・・・係数メモリ、135・・・情報メモリバンク、136・・・係数生成回路、137・・・正規化係数生成回路、138・・・正規化係数メモリ、139・・・位相情報発生回路、150、150'・・・係数種データ生成装置、151・・・入力端子、152A・・・SD信号生成回路

【図1】

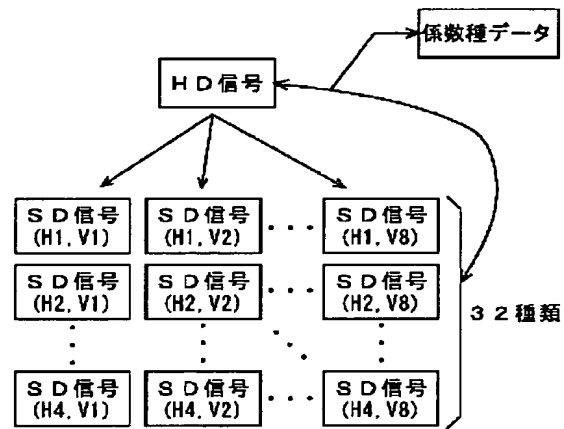
テレビ受信機



*路、152B・・・位相シフト回路、153・・・第1のタップ選択回路、154・・・第2のタップ選択回路、155・・・第3のタップ選択回路、156・・・タップ選択制御回路、157・・・空間クラス検出回路、158・・・動きクラス検出回路、159・・・クラス合成回路、160、171、173・・・正規方程式生成部、161、174・・・係数種データ決定部、162・・・係数種メモリ、172・・・係数データ決定部、200・・・リモコン送信機、300・・・画像信号処理装置、301・・・CPU、302・・・ROM、303・・・RAM、304・・・バス、305・・・ハードディスクドライブ、307・・・フロッピーディスクドライブ、308・・・通信部、309、312、313、316、317・・・インタフェース、310・・・リモコン信号受信回路、311・・・ディスプレイ、314・・・入力端子、315・・・出力端子、400・・・通信網

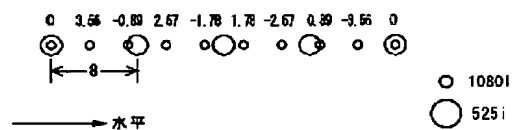
【図2】

係数種データの生成方法の一例



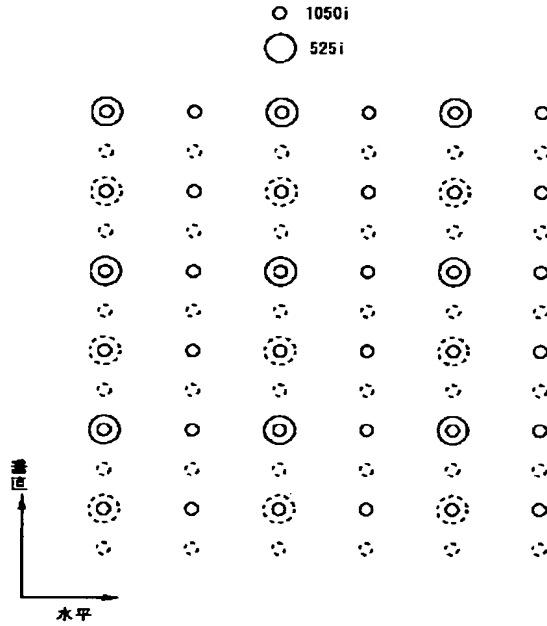
【図16】

525i信号と1080i信号の画素の水平方向の位相関係

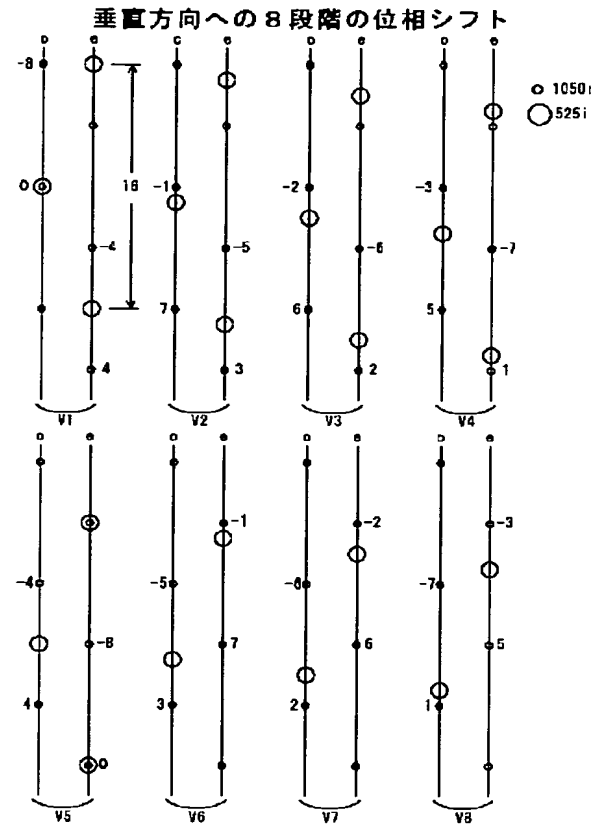


【図3】

525i 信号と1050i 信号の画素位置関係

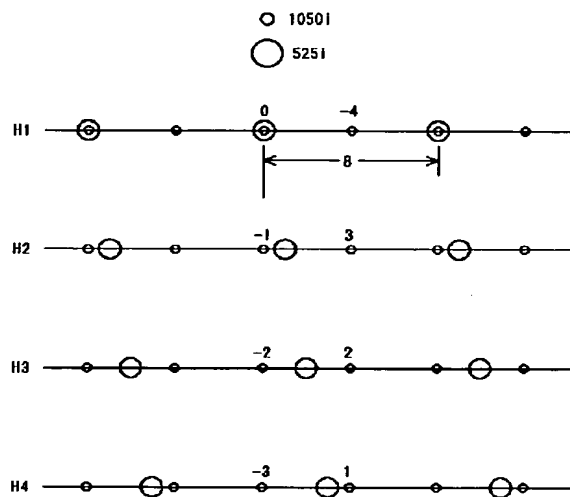


【図4】



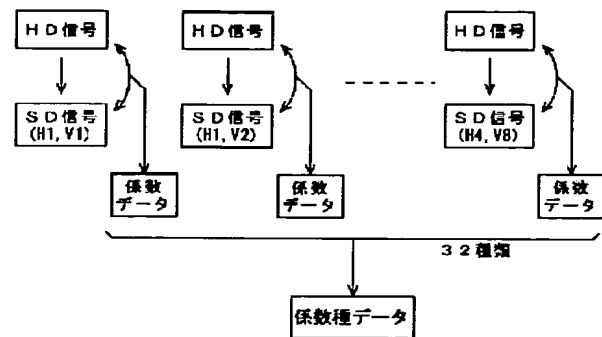
【図5】

水平方向への4段階の位相シフト



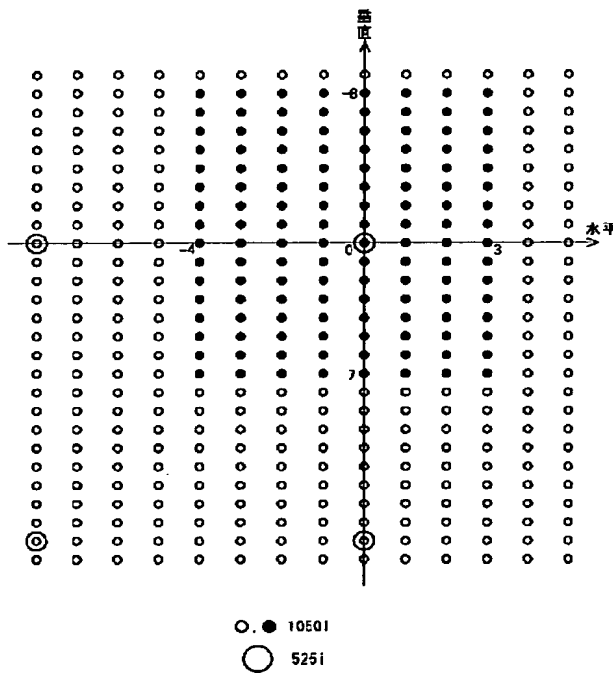
【図8】

係数種データの生成方法の他の例



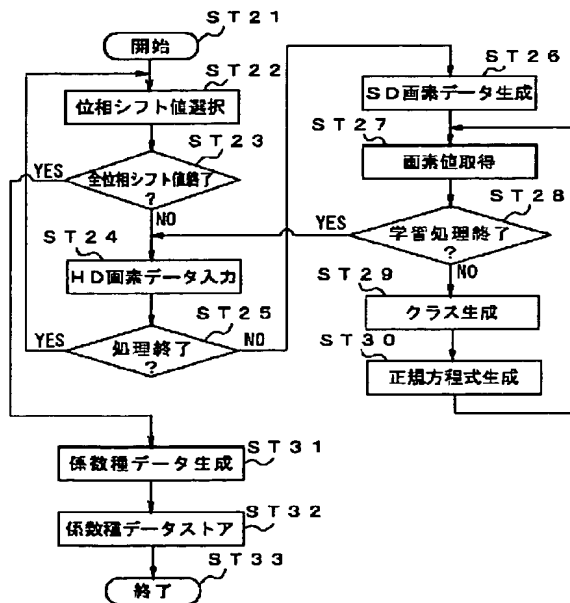
【図6】

SD信号(525i信号)とHD信号(1050i信号)
との位相関係



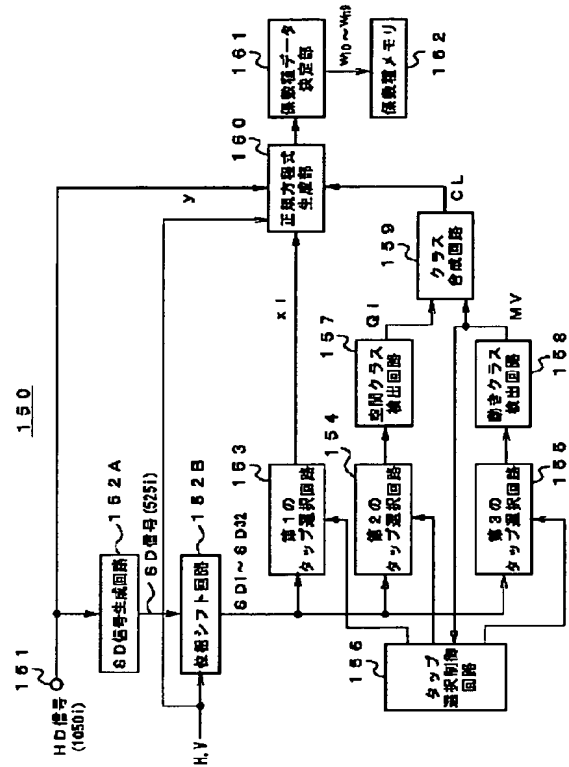
【図12】

係数種データ生成処理(その1)



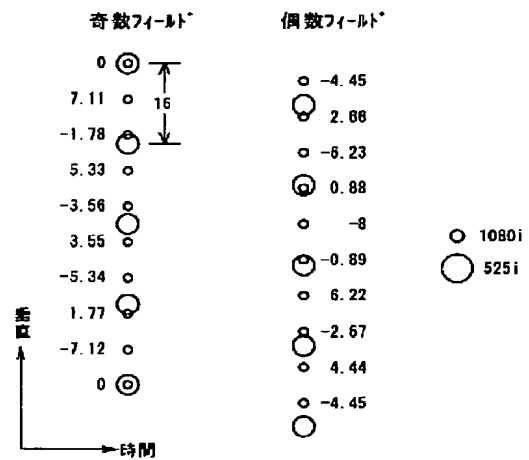
【図7】

係数種データ生成装置



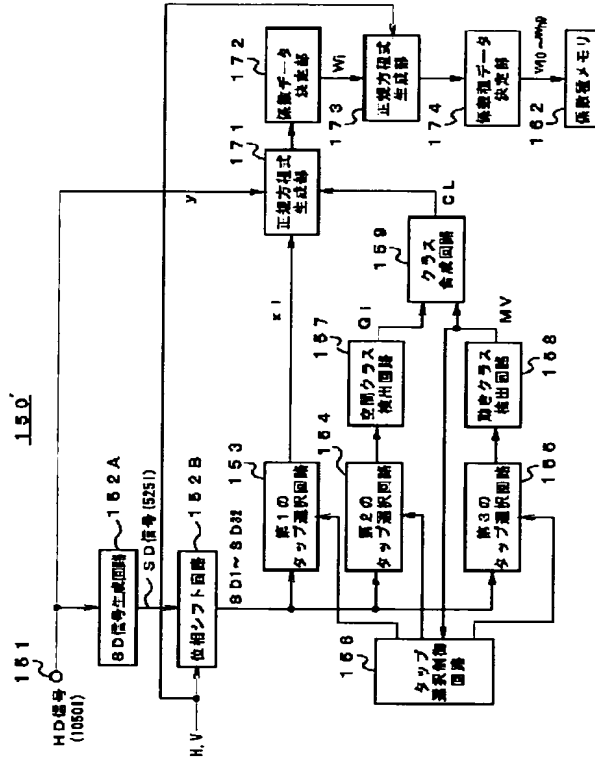
【図15】

525i信号と1080i信号の画素の
垂直方向の位相関係



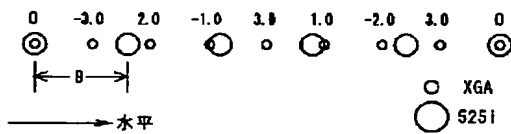
【図9】

係数種データ生成装置



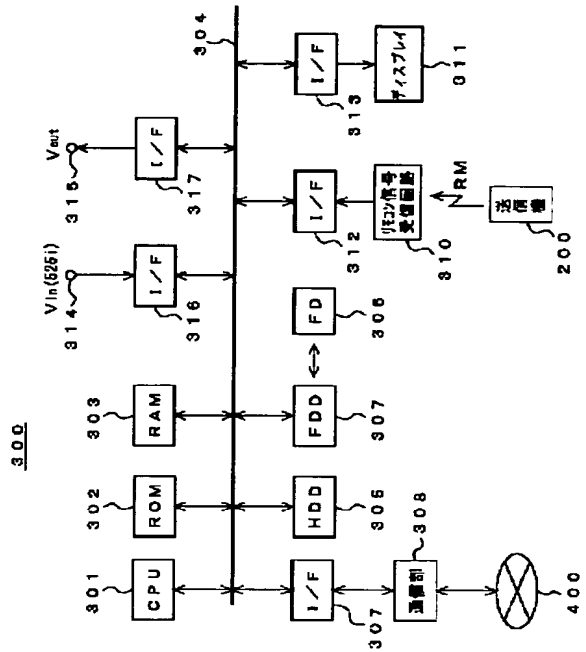
【図19】

525i信号とXGA信号の画素の水平方向の位相関係



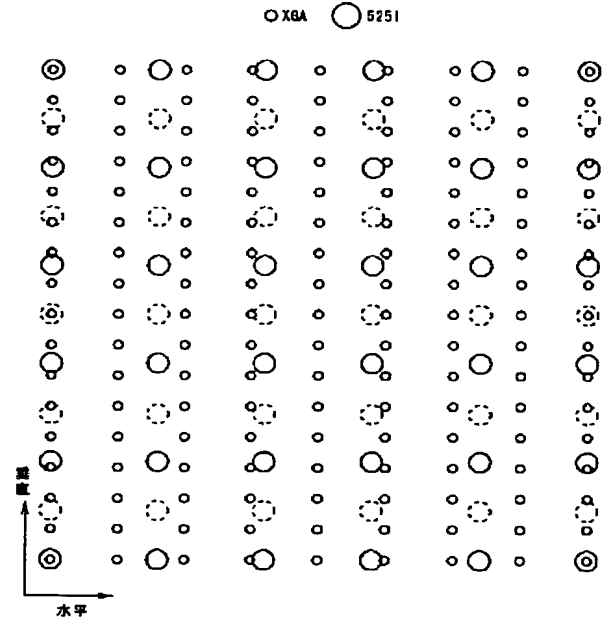
【図10】

画像信号処理装置



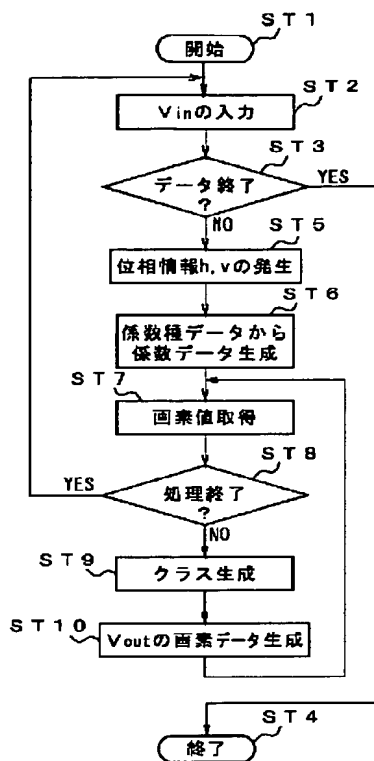
【図17】

525i信号とXGA信号の画素位置関係



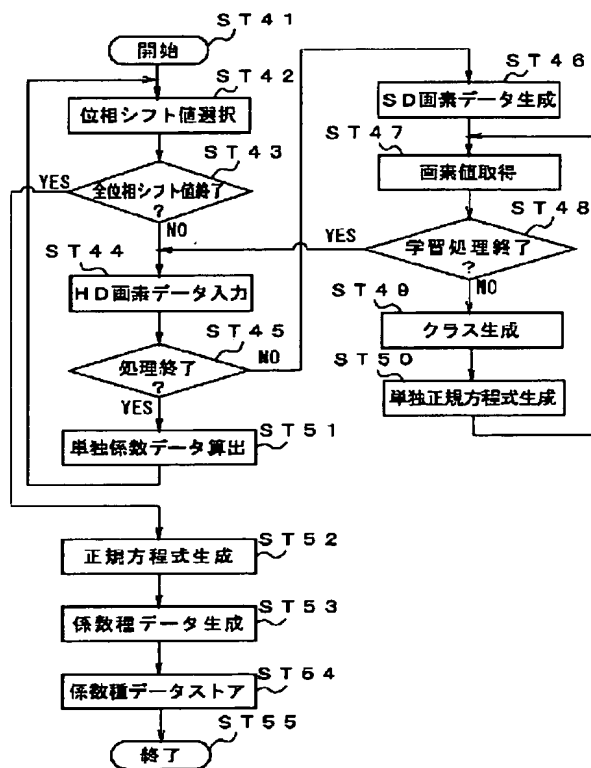
【図11】

画像信号処理



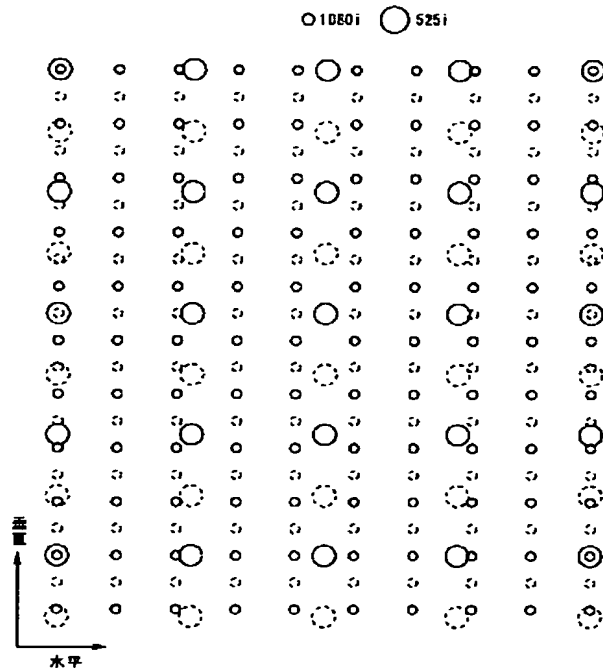
【図13】

係数種データ生成処理 (その2)



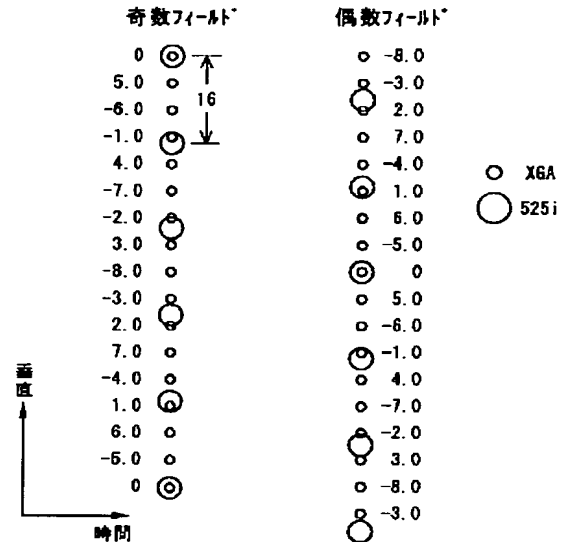
【図14】

525i 信号と1080i 信号の画素位置関係



【図18】

525i 信号とXGA 信号の画素の垂直方向の位相関係



フロントページの続き

(72)発明者 守村 卓夫
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 朝倉 伸幸
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 新妻 渉
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 平泉 啓
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 綾田 隆秀
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

F ターム(参考) 5C063 BA06 CA07 CA11
5C082 AA02 BA12 BB03 BC06 BC07
CA84 CB03 DA87 MA02